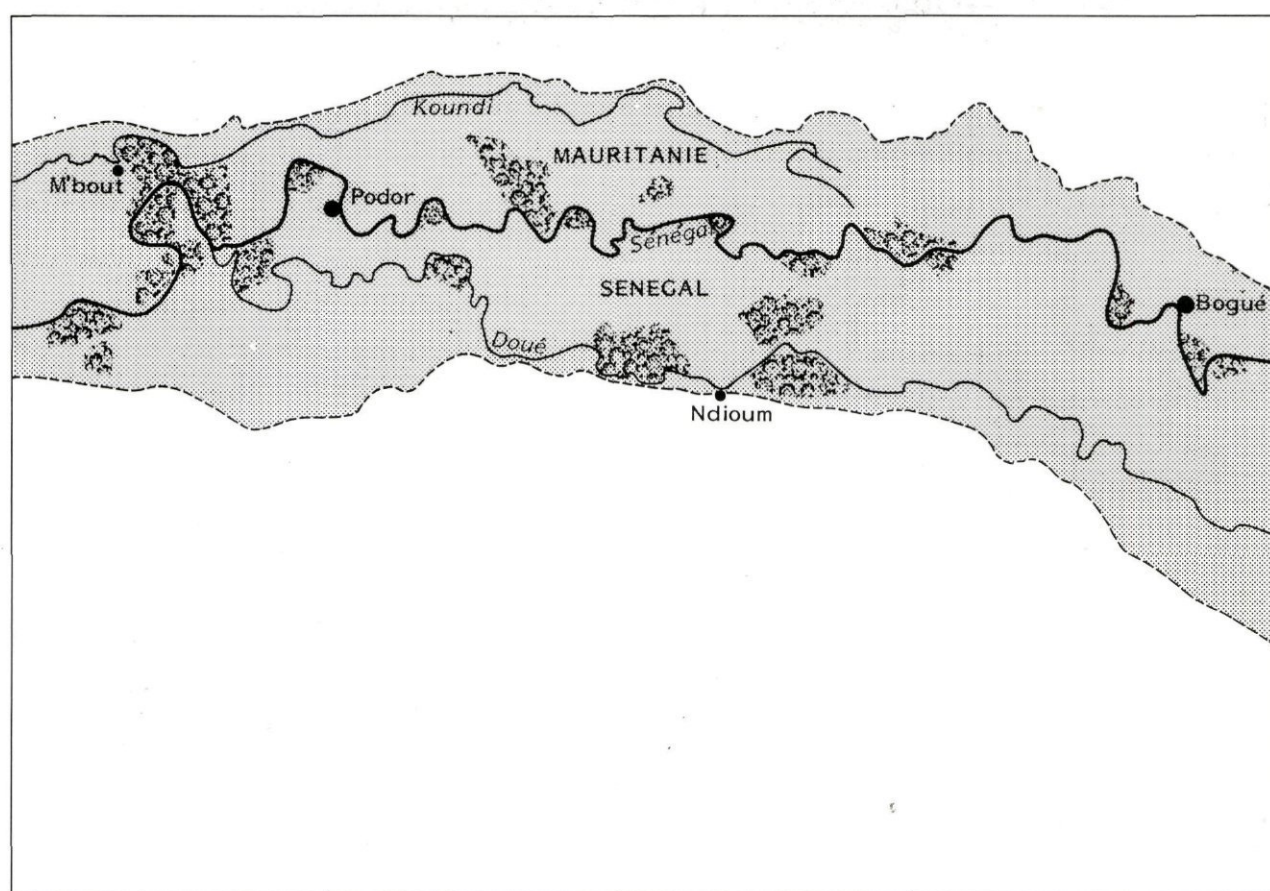


# Profil de l'environnement de la vallée du Fleuve Sénégal

L.P. van Lavieren

J.C.J. van Wetten



R.I.N. contributions to research on management of natural  
resources 1988 – 3



Research Institute for Nature Management

Le 'Research Institute for Nature Management' (Institut National pour la Conservation de la Nature et de ses Ressources; RIN) est un institut de recherche. Les options politiques à adopter en la matière ne relèvent donc pas de sa compétence. Il apporte, sur demande ou de sa propre initiative, les justifications scientifiques de la politique des pouvoirs publics et des techniques à appliquer dans le cadre des mesures de sauvegarde du milieu naturel. L'Institut publie les résultats sous forme d'avis, de rapports ou de publications dans des périodiques nationaux ou internationaux.

Le programme comprend des recherches sur l'influence anthropique sur les écosystèmes, sur les mesures de gestion dans l'option de la conservation de la nature et de la lutte contre la pollution de l'environnement. Par ailleurs, sur le plan européen, l'Institut est responsable de la contribution hollandaise à l'étude internationale des paysages et des organismes menacés, destinée à fonder scientifiquement la protection de certains écosystèmes et la création de réserves naturelles. L'Institut, créé en 1969, relève de la Direction de Recherche Agronomique (Ministère de l'Agriculture et de la Pêche). Trois implantations - Arnhem, Leersum et dans l'île de Texel - hébergent les départements de recherche qui comprennent les spécialités suivantes: botanique, écologie animale, hydrobiologie, écologie estuarienne, écologie du paysage, écotoxicologie et analyse chimique.

L'Institut emploie au total 130 personnes dont une cinquantaine de chercheurs diplômés d'université et un même nombre d'assistants techniques; d'autres membres du personnel s'occupent de travaux administratifs (bibliothèque, archives etc.). En outre, un certain nombre de collaborateurs-invités séjournent à l'Institut.

Dans la série RIN contributions to research on management of natural resources l'Institut a publié les rapports suivants en langue française:

- 1985-1 W.Altenburg & J.van der Kamp, Importance des zones humides de la Mauritanie du Sud, du Sénégal, de la Gambie et de la Guinée-Bissau pour la Barge à queue noire (*Limosa l. limosa*) 117 p.  
Prix: Hfl. 16
- 1986-1 W.Altenburg & J.van der Kamp, Oiseaux d'eau dans les zones humides de la Mauritanie du Sud, du Sénégal et de la Guinée-Bissau: octobre-décembre 1983 61 p.  
Prix: Hfl. 10
- 1986-2 W.Altenburg, A.J.Beintema & J.van der Kamp, Observations ornithologiques dans le delta intérieur du Niger au Mali pendant les mois de mars et août 1985 et janvier 1986 60 p.  
Prix: Hfl. 10
- 1986-4 W.H.Diemont & L.J.Pons, Conservation et gestion des mangroves de Guinée-Bissau 53 p.  
Prix: Hfl. 10

Ces rapports vous seront envoyés franc de port après paiement préalable sur CCP 516 06 48 du Research Institute for Nature Management à Leersum (Hollande). Il suffit de mentionner le numéro du rapport.



Profil de l'environnement de la vallée du Fleuve Sénégal

L.P. van Lavieren\* & J.C.J. van Wetten\*\*

\* Euroconsult, Arnhem

\*\* RIN, Texel

RIN contributions to research on  
management of natural resources 1988-3

276518

Research Institute for Nature Management

Boîte Postale 46

NL-3956 ZR Leersum

RIJKSINSTITUUT VOOR NATUURBEHEER  
VESTIGING TEXEL  
Postbus 59, 1790 AB Den Burg  
Texel, Holland

1988

BIBLIOTHEEK  
RIJKSINSTITUUT VOOR NATUURBEHEER  
POSTBUS 9201  
6800 HB ARNHEM-NEDERLAND

INTERN RAPPORT.T

RIJKSINSTITUUT VOOR NATUURBEHEER  
VESTIGING TEXEL  
Postbus 50, 1750 AB - Oostburg  
Texel, Holland

RIJKSINSTITUUT VOOR NATUURBEHEER  
VESTIGING 2001  
6500 HB - ARNHEM NEDERLAND

INTERIEU RAPPORT 7



## TABLE DES MATIERES

### PARTIE I PARTIE DESCRIPTIVE

1	GENERALITES	7
1.1	Historique	7
1.2	Régularisation des eaux du fleuve	8
1.3	Objectifs	10
2	CLIMAT	13
2.1	Température et humidité	13
2.2	Pluviométrie	13
2.3	Evaporation	17
3	GEOLOGIE ET SOLS	19
3.1	Historique, géologie	19
3.2	Sols	23
4	COUVERT VEGETAL	29
4.1	Formations principales	29
5	FAUNE	33
5.1	Historique	33
5.2	Situation actuelle	35
5.3	Avifaune	37
6	HYDROLOGIE ET TOPOGRAPHIE	41
6.1	Bassin supérieur	41
6.2	Bassin inférieur	43
6.3	Delta	45
6.4	Aftout-es-Saheli	47
6.5	L'embouchure	49
6.6	Lacs	49
6.7	Les eaux souterraines	52
7	POPULATION	53
7.1	Ethnies	53
7.2	Estimation de la population	55
7.3	Evolution de la population	57
7.4	Urbanisation	58
7.5	Structure de la population et l'émigration	59
7.6	Utilisation traditionnelle des ressources naturelles	61
8	UTILISATION DES TERRES	64
8.1	Production agricole	64
8.2	Elevage	65
8.3	Pêche	70
8.4	Forêts	71
8.5	Parcs et réserves	75

## TABLE DES MATIERES (suite)

### PARTIE II CHANGEMENTS DU MILIEU NATUREL ET IMPACTS SOCIO-ECONOMIQUES

1	CAUSES ET INTERRELATIONS	78
2	AMENAGEMENTS HYDRAULIQUES	80
2.1	Avant les barrages	80
2.2	Le barrage de Diama	81
2.3	Le barrage de Manantali	84
2.4	La maîtrise des eaux du fleuve: avantages envisagés	85
3	IMPACT SOCIO-ECONOMIQUE DES PROGRAMMES DE DEVELOPPEMENT	87
4	IMPACT SUR LA SANTE PUBLIQUE	89
4.1	Maladies principales	89
4.2	Condition nutritionnelle	97
4.3	Impact des aménagements prévus	99
5	DEVELOPPEMENT DE LA PRODUCTION AGRICOLE	100
5.1	Evolution des systèmes agricoles	100
5.2	L'emploi des pesticides	101
6	IMPACT SUR LES SYSTEMES D'ELEVAGE	107
7	DEVELOPPEMENT DE LA PECHE	110
8	IMPACTS SUR LES FORETS DE GONAKIES	112
9	IMPACTS SUR LE MILIEU ET SUR LA CONSERVATION DE LA NATURE	114

### PARTIE III VERS UNE UTILISATION DURABLE DES RESSOURCES ET DES TERRES

1	GENERALITES	122
2	GESTION DE L'EAU ET AGRICULTURE TRADITIONNELLE	124
3	GESTION INTEGRALE DES EAUX	125
4	SENSIBILISATION DE LA POPULATION	126
5	NOUVELLE POLITIQUE D'ELEVAGE	127
6	LA PROTECTION DES RESSOURCES FORESTIERES	128
7	SANTE PUBLIQUE	130



## TABLE DES MATIERES (suite)

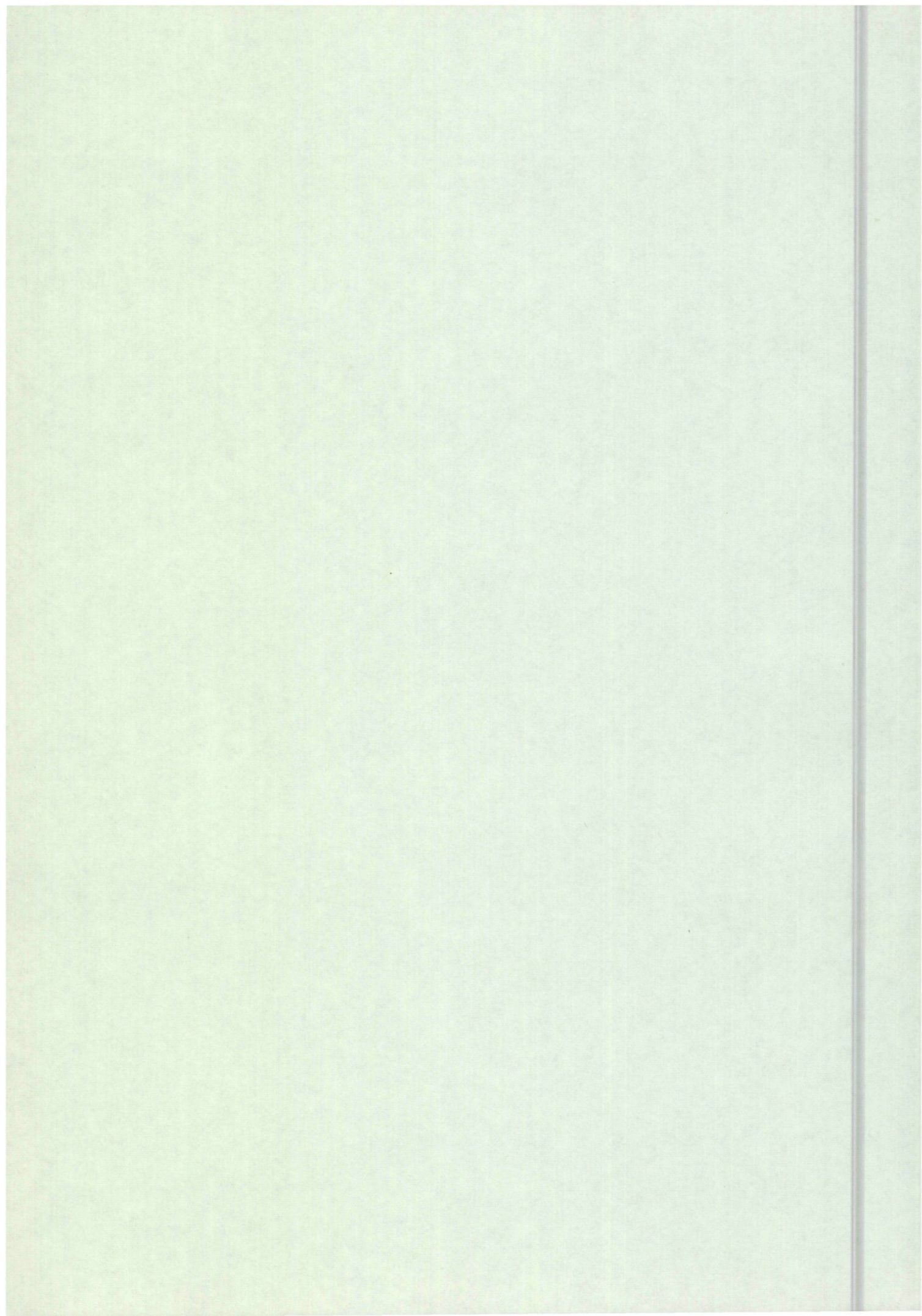
8 LA PECHE	134
9 ASPECTS LEGISLATIFS DE LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT	136
10 LA CONSERVATION DE LA NATURE	142
11 LE ROLE DES NGO'S	145
Bibliographie	146

## LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 - Case study: Plan de développement intégré pour le delta mauritanien	153
Annexe 2 - Case study: Boundoum	157







PARTIE I  
PARTIE DESCRIPTIVE



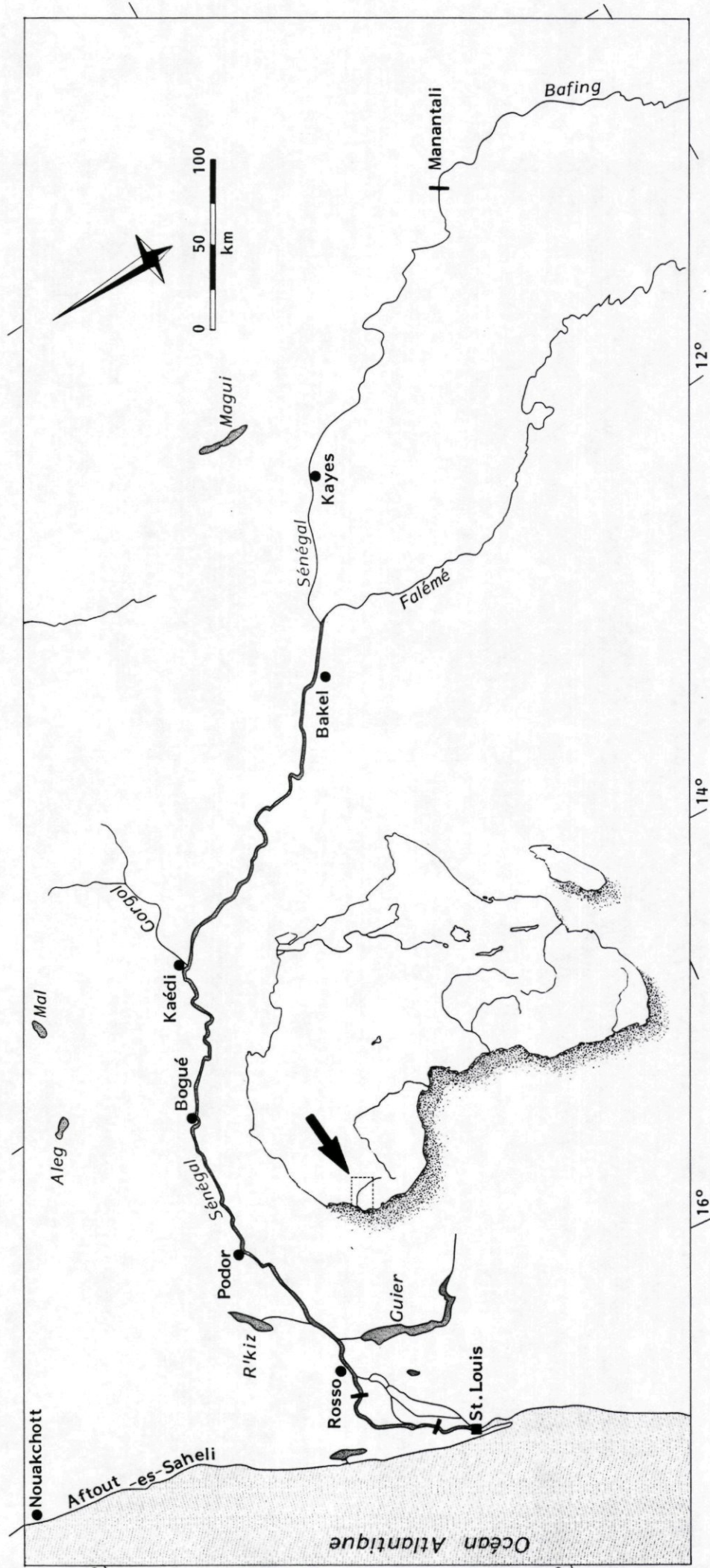


Figure 1. La région du Fleuve Sénégal.



## 1 GENERALITES

### 1.1 Historique

Comme ailleurs, les rives du fleuve Sénégal ont été recherchées par l'homme comme lieu d'habitation depuis toujours. Ces zones humides permettent une productivité élevée pendant toute l'année à cause des inondations et exondations saisonnières. La précipitation captée dans le bassin versant résulte en une crue annuelle qui déborde les berges apportant des dépôts fertiles. Ainsi s'est édifié un delta dans les plaines alluviales qui, avec le temps, se sont séparées du fleuve par des levées naturelles.

La caractéristique dominante de la vallée est l'eau permanente, bien que l'écoulement du fleuve varie autant selon les saisons de crue et de décrue que d'un an à l'autre, à cause des fluctuations annuelles de pluviométrie. Les inondations et exondations, la durée des inondations et les niveaux des crues constituent une dynamique, qui, surtout lorsque le gradient du bassin est faible, entraîne sans cesse des changements dans la configuration du terrain: méandres, changement du lit mineur, création des cours d'eau, des cuvettes et des levées. Ce dynamisme contribue à la fertilité des sols et la productivité élevée du couvert végétal, et conséquemment, a pu maintenir les différentes formes traditionnelles d'utilisation des terres: l'agriculture, l'élevage, la pêche fluviale et l'exploitation des ressources forestières. Ces systèmes traditionnels étaient bien adaptés au dynamisme de l'écosystème et aux limites étroites et variables imposées par le milieu sahélien. Ceci se traduit dans différents volets comme suit:

Agriculture: Utilisation optimale du régime hydrologique sur la plaine alluviale: cultures de décrue; utilisation de la pluviométrie: cultures pluviales sur des terrains non-inondables.



Elevage: la transhumance et le semi-nomadisme: la pâture aux terrains adjacents au bassin du fleuve pendant la saison des pluies, suivi par un parcours vers l'intérieur de la plaine alluviale pendant la saison sèche où le recul des eaux de crue permettait le pâturage des prairies inondables.

Pêche: Activité importante, basée sur une production élevée et un accroissement rapide de plusieurs espèces de poissons et de crustacées des différents milieux aquatiques: eaux salines, eaux saumâtres, eaux douces.

Exploitation forestière: Exploitation à l'usage multiple des denses peuplements des ligneux qui se sont installés sur des lieux favorables de la vallée.

Conservation de la nature: Ainsi l'écosystème du bassin fut l'habitat d'une faune importante de mammifères et surtout d'oiseaux aquatiques, y compris des millions d'oiseaux migrateurs venant de l'Europe et des autres régions d'Afrique.

La mise en valeur traditionnelle des ressources naturelles ne se passait pas toujours sans problèmes. Pendant des années à pluviomètre déficitaire, la faible capacité de charge des pâturages en dehors du bassin du fleuve obligeait les paysans à avancer le mouvement de leurs cheptels vers les prairies des plaines alluviales, causant des conflits d'intérêt entre cultivateurs et éleveurs, surtout pendant les périodes cycliques de sécheresse.

## 1.2 Régularisation des eaux du fleuve

La longue historique de l'homme y a laissé des empreintes distinctes, sur la flore et la faune, et sur le milieu physique de la région. Déjà dans le passé, les activités de l'homme avaient peu à peu modifié l'environnement naturel. Mais c'est surtout pendant le dernier demi-siècle que le degré du changement du milieu s'est accéléré.



Afin d'enlever les incertitudes qu'imposent le milieu, la vallée du fleuve Sénégal fut l'objet de projets de développement inspirés par l'idée de maîtrise de ses eaux, ceci dans le but d'améliorer les perspectives économiques de la région et d'atteindre une auto-suffisance alimentaire des pays riverains, le Mali, la Mauritanie et le Sénégal. Dans cette optique l'Organisation pour la Mise en Valeur des eaux du fleuve Sénégal (OMVS) fut créée en 1972. Confronté à une pression démographique croissante, cet organisme a opté pour le transfert graduel des systèmes traditionnels extensifs aux technologies plus avancées des systèmes agricoles intensifs.

Pourtant, dans le domaine de la production agricole, des exemples impérieux s'accumulent indiquant que l'agriculture moderne visant une production plus élevée à court terme peut conduire à des effets négatifs sur le milieu naturel, constituant des risques sanitaires pour l'homme et les animaux, détériorant la condition des sols et des pâturages de décrue et la qualité des eaux et menaçant la flore et la faune et son habitat.

A l'époque, la faible densité de la population permettait la mise en valeur des ressources naturelles d'une manière flexible, efficace et durable.

Les causes principales qui ont mené au bouleversement de ces systèmes équilibrés sont: l'accroissement de la population rurale et son cheptel, un déficit pluviométrique considérable depuis le début des années 70 et les travaux de maîtrise des eaux du fleuve et le développement des cultures irriguées.

Les activités de l'OMVS sont actuellement fondées sur la gestion d'ouvrages communs après l'achèvement des constructions de régularisation des eaux:

- Le barrage de Diama: à 27 km de l'embouchure dans le delta, complété en 1985. Il sert surtout à arrêter la montée des eaux salées de la mer pendant la période de basses eaux qui se sentait avant à presque 200 km en amont de l'embouchure. Ce barrage permet également



l'utilisation des eaux du fleuve pour une seconde culture dans les périmètres d'irrigation du delta et de la basse vallée. La retenue de Diama permettra éventuellement une irrigation plus économique par la réduction des hauteurs de pompage;

- Le barrage de Manantali: à peu près à 1000 km de l'embouchure dans le Bafing, tributaire principale du fleuve dans son haut bassin au Mali. Ce barrage, à compléter en 1988, permettra la maîtrise des crues, le développement d'une agriculture moderne par irrigation, la navigation du fleuve et la production de l'énergie hydro-électrique. Dans le Lac de retenue à Manantali une pêche importante pourrait se développer.
- Les endiguements du delta: les digues latérales au fleuve, la Digue Rive Gauche déjà complétée en 1965 et la Digue Rive Droite à construire en 1988, sont destinées à limiter la retenue créée par le barrage de Diama, permettant l'irrigation des périmètres et l'approvisionnement en eau potable des centres d'habitation au niveau du delta.

### 1.3 Objectifs

La mise en place de ces barrages donne toujours lieu à de considérables controverses, résultant pour une part des estimations optimistes de bénéfices, et d'autre part, des frais immenses de construction et surtout des impacts sociologiques et écologiques probables.

La protection de l'environnement social et naturel est un souci sincère de l'OMVS et des gouvernements des pays concernés. Cependant, les travaux de régularisation fluviale déjà mis en place n'ont pas manqué d'apporter des effets inquiétants sur le milieu naturel et sur la vie des populations riveraines.

Ce document indique les caractéristiques du milieu naturel de la vallée du fleuve et note les interactions probables entre les projets de développement et le fonctionnement approprié du milieu naturel. Ces notions serviront aux autorités et aux planificateurs des projets comme cadre de référence visant à minimiser l'incidence négative sur le milieu

naturel auquel les conditions de vie des populations riveraines sont étroitement liées. Or, ce document fournira une approche de planification pour la mise en valeur des ressources naturelles aux buts multiples, visant une productivité continue et durable tout en évitant des effets nocifs sur le milieu, qui, à leur tour, pourraient sérieusement empêcher l'obtention des objectifs des projets de développement envisagés.



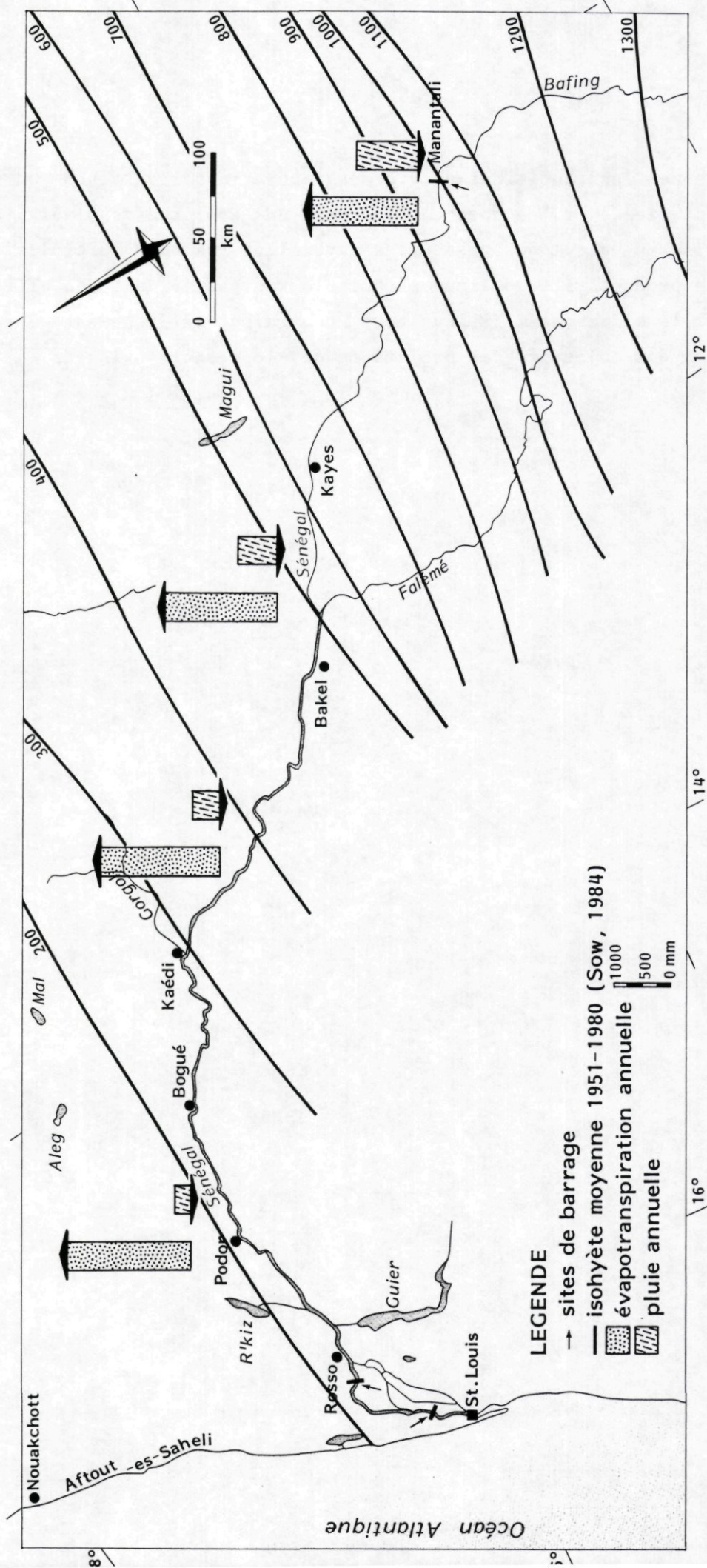


Figure 2. Précipitations moyennes (1951-1980) dans la région du Fleuve Sénégal.



## 2 CLIMAT

Le climat dans la basse vallée du fleuve Sénégal est sahélien, avec une évaporation potentielle dépassant largement la pluie. Vers l'amont, dans la haute vallée et la partie supérieure du bassin versant, le climat change graduellement à soudanien et guinéen, caractérisé par une pluviométrie plus élevée.

### 2.1 Température et humidité

Les températures moyennes dans la vallée sont au dessus de 25° C pendant presque toute l'année. On observe généralement deux maxima dans la température au cours de l'année, l'un avant les pluies et l'autre immédiatement après. Dans l'ensemble, on distingue trois saisons principales:

- l'hivernage, ou la saison des pluies, de juin à octobre;
- la contre-saison sèche-froide, d'octobre à février,
- la contre-saison sèche-chaude, de février à juin.

L'humidité relative est généralement au dessous de 40 % pendant la période sèche, et augmente jusqu'à 70 % pendant la saison des pluies. Sur la côte, le climat est clairement influencé par la présence de la mer, avec une humidité plus élevée qu'à l'intérieur du pays, et des températures plus basses.

### 2.2 Pluviométrie

La répartition pluviométrique dans cette partie de l'Afrique est fortement liée à la latitude. Dans l'extrême sud du bassin versant du fleuve la pluie annuelle approche 2 000 mm, vers le nord elle varie de 500 mm à Bakel jusqu'à moins de 300 mm dans la basse vallée et le delta. Presque toutes les pluies sont concentrées dans une période de quatre ou cinq mois, entre juin et octobre.



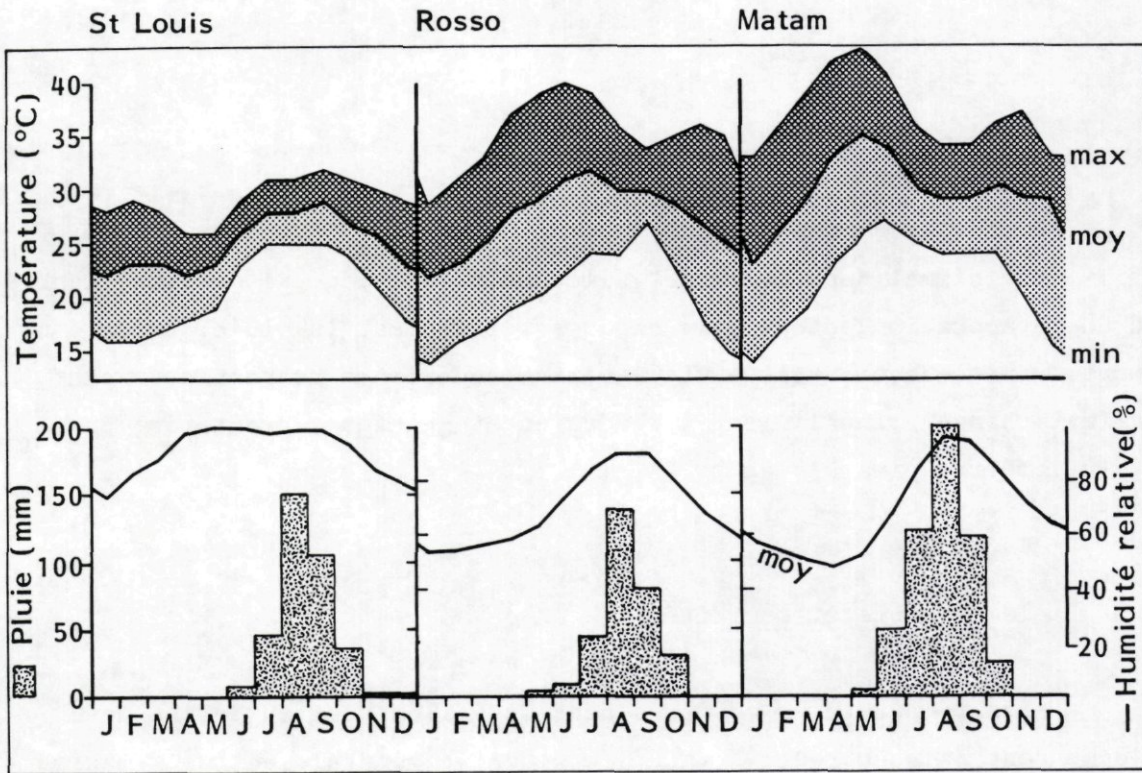


Figure 3. Diagrammes climatologiques de trois stations dans le Bassin Inférieur du Fleuve Sénégal.

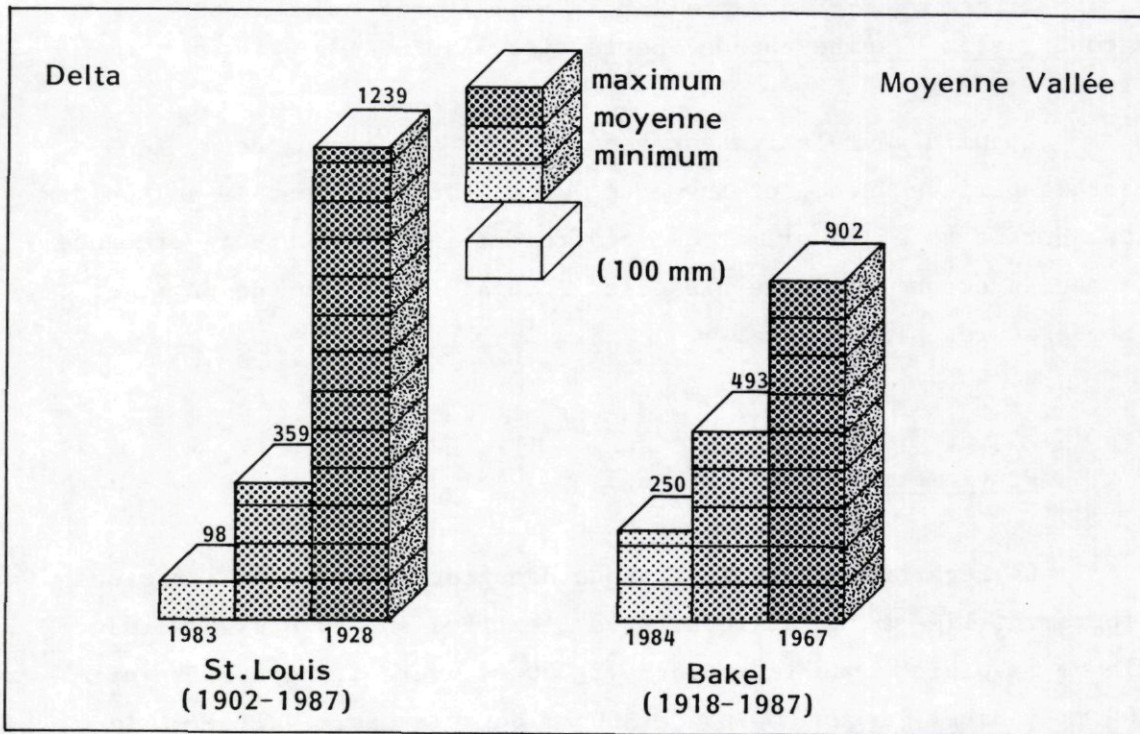


Figure 4. Variations de la pluviométrie annuelle (1902-1987) à St. Louis et à Bakel.



TABLEAU 3.2 PLUVIMETRIE ANNUELLE

Station	Durée des enregistrements (nombre d'années)	Pluie annuelle moyenne	Coefficient de variation	Pluie annuelle avec probabilité de dépassement de			*
				20%	50%	80%	
St. Louis	1854-1901 (41)	405	0.37	555	385	290	
	1902-1969 (68)	398	0.47	520	350	250	
	1970-1987 (18)	213	0.39	300	195	145	
Dagana	1918-1969 (52)	317	0.36	370	315	230	
	1970-1986 (17)	192	0.43	280	180	115	
Podor	1918-1969 (52)	317	0.38	375	310	220	
	1970-1987 (18)	178	0.38	250	160	130	
Matam	1918-1969 (52)	518	0.29	640	495	405	
	1970-1986 (17)	299	0.26	380	310	215	
Bakel	1918-1969 (52)	499	0.25	580	510	400	
	1970-1986 (17)	476	0.25	585	465	390	

\*) Determiné selon la méthode des fréquences cumulatives.



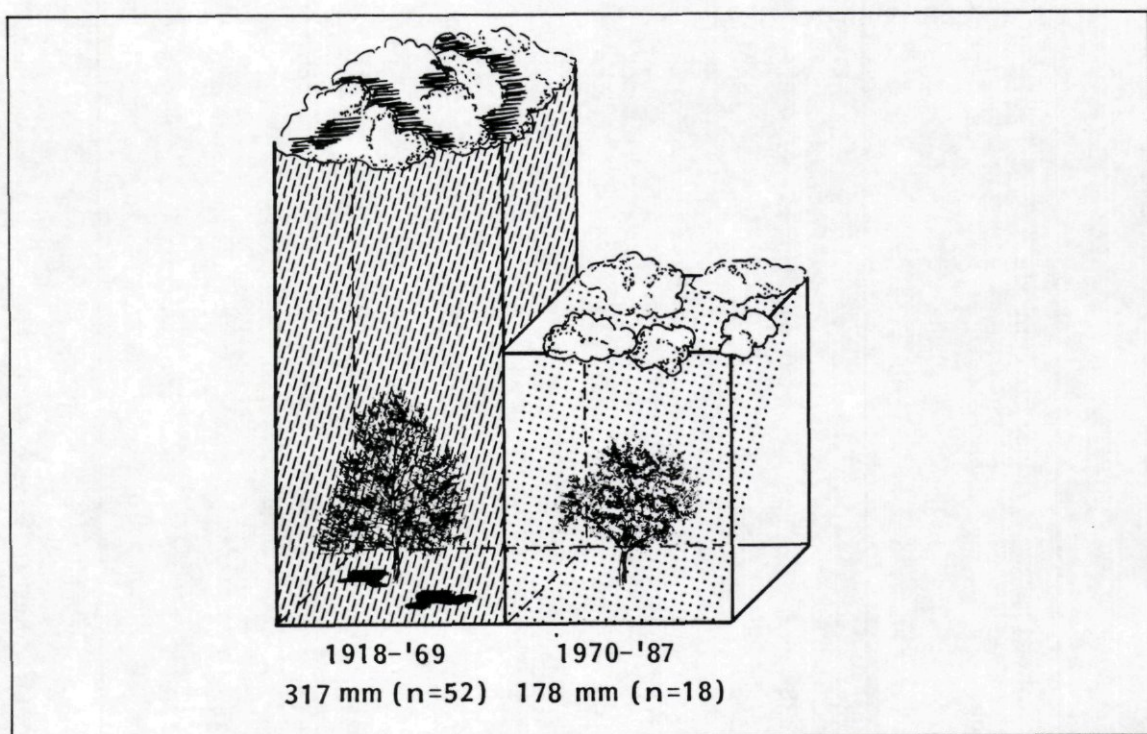


Figure 5. Ecart entre la pluviométrie moyenne des périodes 1918-1969 et 1970-1987 à Podor.

On note de grandes variations dans la pluviométrie d'une année à l'autre.

L'aspect le plus remarquable est la grande sécheresse des années récentes. Pour toutes les stations situées en aval de Bakel la pluie annuelle pendant presque toutes les années entre 1971-1986 était fortement inférieure à la pluie moyenne des années précédentes. Dans le passé, des périodes sèches durant plusieurs années se sont produites avec une certaine régularité, mais une sécheresse d'une durée aussi longue que celle observée dans tous les pays sahéliens depuis 1970, est sans précédent dans les relevées pluviométriques existantes. Elle a été l'objet d'un certain nombre d'études, dont celle de Nicholson (1980) qui démontre de longues périodes de sécheresse pendant les quatre derniers siècles.

Pourtant, il semble impossible de prévoir la durée des cycles, ni par l'extrapolation ni par d'autres moyens. Certes, il y aura des périodes à pluviosité déficitaire à venir comme il y en avait dans la passé et cet élément capricieux et imprévisible du milieu présentera une contrainte sérieuse dans la mise en valeur de la région du fleuve.

### 2.3 Evaporation

Les estimations de l'évaporation des eaux libres (Rijks/FAO, 1977) pour Guéde et Kaédi s'élèvent à 3450 mm et 3854 mm respectivement. Les valeurs de l'évapotranspiration requises pour le calcul des besoins en eau des cultures (autres que riz) sont, en mm:

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Moyenne annuelle
par mois	180	190	250	260	270	220	200	170	150	180	160	170	2400
par jour	5,8	6,8	8,1	8,7	8,7	7,3	6,5	5,5	5,0	5,8	5,3	5,5	6,6



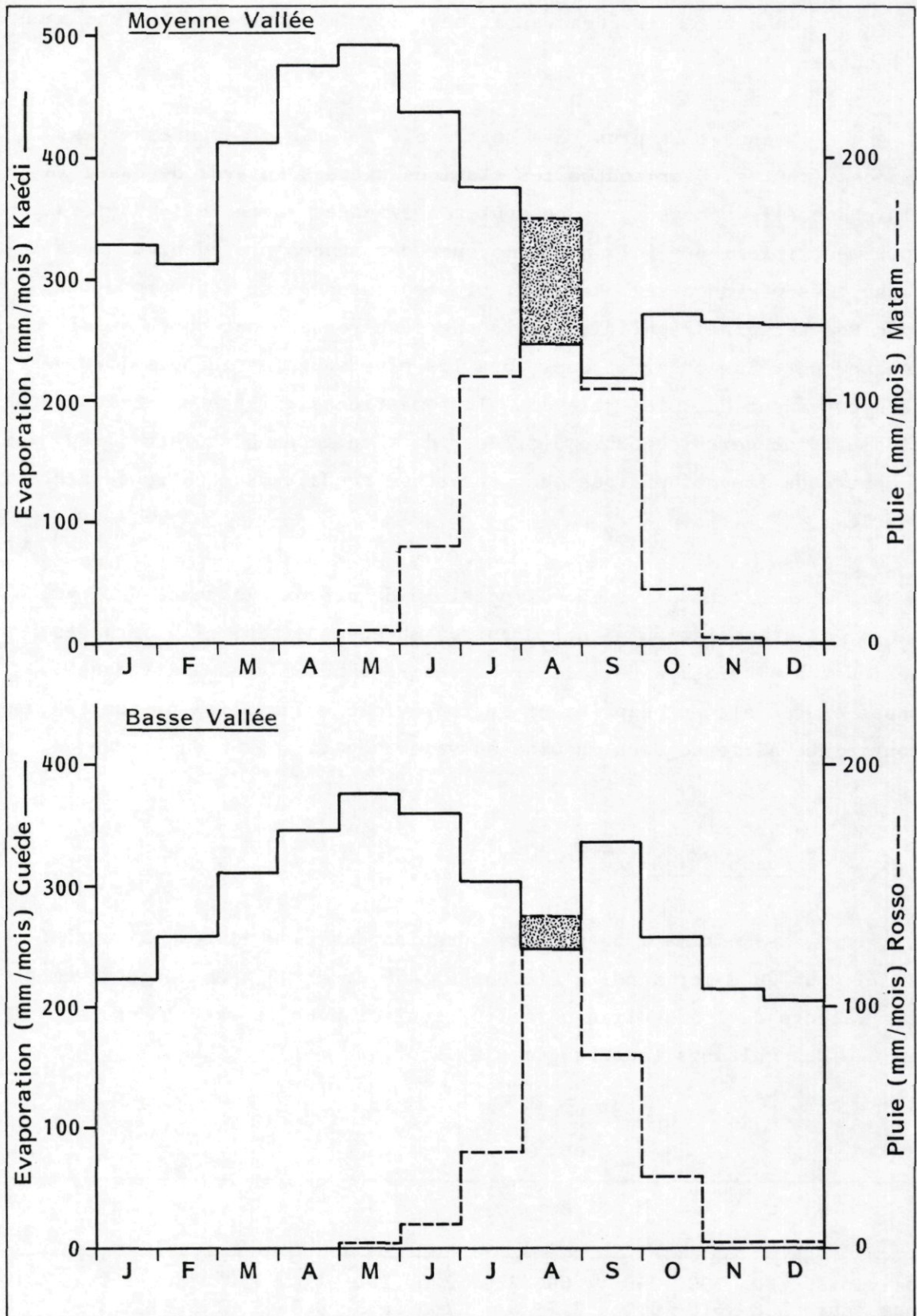


Figure 6. Evaporation et pluie dans la Moyenne Vallée et la Basse Vallée du Fleuve Sénégal.



### 3 GEOLOGIE ET SOLS

#### 3.1 Historique, géologique

La vallée du fleuve s'est formée au cours de quaternaire quand le fleuve s'est encastré dans des terrains de l'éocène et du Plateau Continental. Pendant les 100 000 dernières années les effets combinés des variations climatiques et, conséquemment, des fluctuations importantes du niveau de la mer, plusieurs cycles d'érosion fluviale et des dépôts alluvionnaires ont donné lieu à de nombreux changements dans le cours du fleuve et dans le dynamisme qui caractérise la morphogenèse de la vallée et du delta.

Les glacis sableux et les terrasses ferrugineuses qui actuellement bordent la vallée sont encore témoins de cette période. Ces formations ne doivent pas être confondues avec les dunes rouges qui datent d'une période plus récente. La complexité géologique du bassin a été étudiée par SEDAGRI qui a déterminé 28 unités géomorphologiques, groupées comme suit:

- Quaternaire (100 000 Av.J.-C ): à cette époque, le delta faisait partie d'un golfe marin s'étendant du Trarza jusqu'à Nouadibou en Mauritanie. Les unités géomorphologiques sont les glacis sableux et les terrasses graveleuses qui actuellement bordent la vallée et les bords orientaux du Lac de Guier.
- Ogolien (30 000 à 10 000 Av.J.-C): le climat était très sec et le niveau de la mer était 100 m plus bas qu'actuellement. Le Trarza et le delta furent progressivement couverts de dunes rouges, éventuellement barrant la vallée. Les vestiges de ces dunes, hauts de 15 m, sont encore abondants dans la partie sénégalaise du delta: d'autres unités datant de cette époque sont les terrasses fluviales et le premier remblai.
- Dépôts nouakchottiens (10 000 à 5000 Av.J.-C): le climat devenait beaucoup plus humide et le niveau de la mer montait graduellement. Il y a environ 10 000 années, le niveau élevé de l'eau a probablement causé la formation des lacs entre les cordons dunaires, comme le lac de R'Kiz. De cette période datent le deuxième remblai sablo-argileux



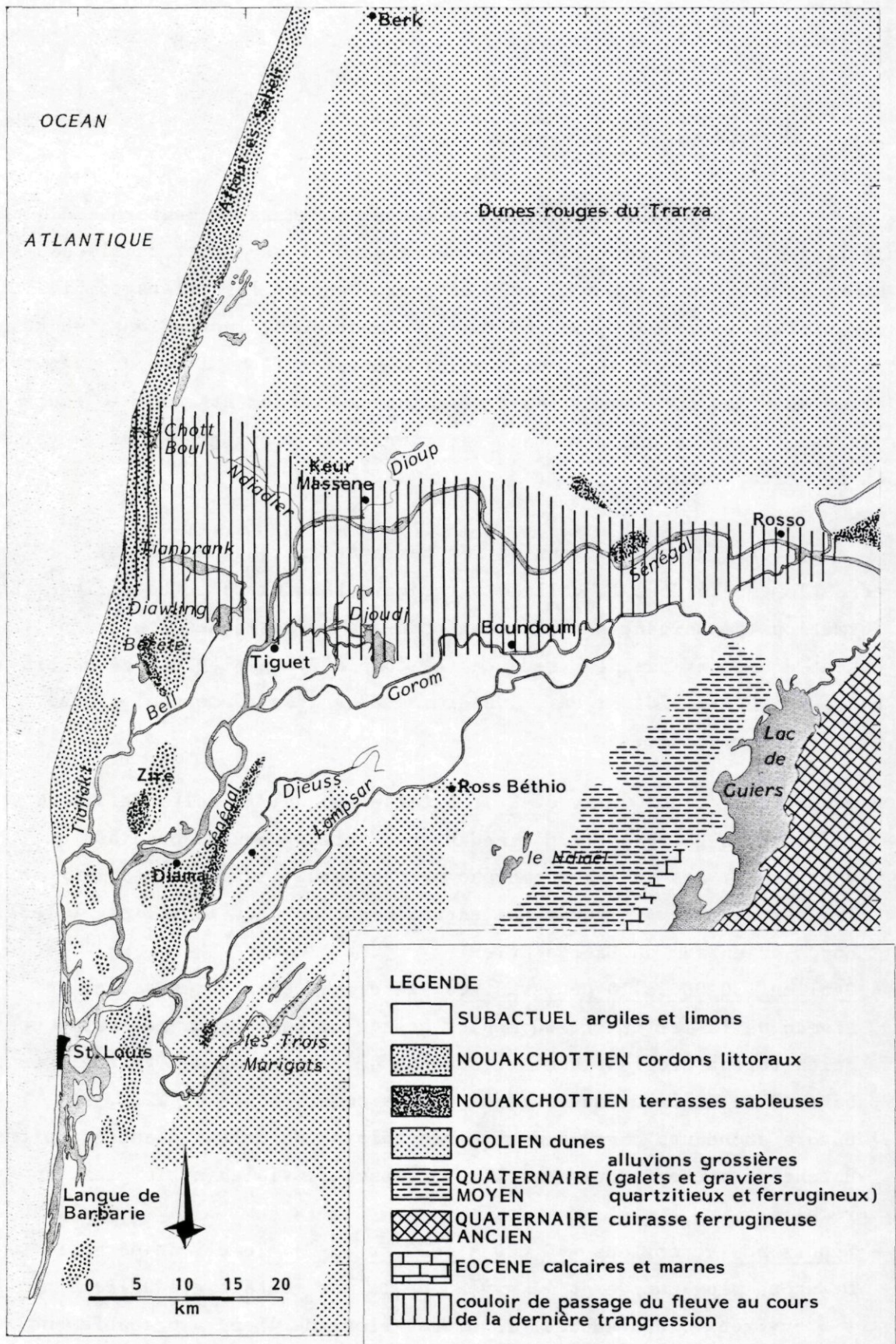


Figure 7. Historique géologique du Delta du Fleuve Sénégal.



et les terrasses marines sableuses en bordure du delta et entre les cordons littoraux. De cette époque datent aussi les mouvements tectoniques qui ont causé un rehaussement du delta au nord et une baisse de la partie sud. Par conséquent, le fleuve a dévié son cours vers le sud-ouest, formant l'embouchure actuelle.

- Dépôts post-nouakchottiens (5000 à 2000 Av.J.-C.): c'est la période où les hautes levées, les deltas de rupture de levée, les dunes jaunes et les cordons littoraux se sont formés. Les hautes levées dominent les levées plus récentes de 1 à 2 m et ne sont plus jamais submergées.
- Dépôts actuels et subactuels (2000 Av.J.-C.- à présent): des cuvettes de décantation couvrant à peu près le tiers de la vallée et du delta se sont formées pendant cette période; l'érosion fluviale et la sédimentation ont également causé la formation des levées (actuelles et subactuelles), des bancs de sable, des vasières et des dunes vives bordant la plage actuelle, ainsi que des dunes éoliennes rouges et remaniées dans le nord du delta.

La plaine alluviale et le delta sont donc d'origine assez récente. L'embouchure du fleuve est probablement du type estuaire. La formation progressive des cordons littoraux peut avoir forcé le fleuve à dévier son cours ou à former des défluent. Ces vieux cordons sont encore représentés par des Toundou's (N'Guinor, Béret, Hagui, Ziré). En outre des dépressions se formaient entre ces cordons: le Tianbrank, le Chott Boul, vraisemblablement des vestiges de l'ancien lit du fleuve. Plusieurs tributaires et affluents furent transformés pendant la période de transgression en vasières et mangroves, parmi lesquels on compte la dépression du parc de Djoudj.

La salinité de l'eau souterraine du delta témoigne également de l'historique géologique. Pendant la phase de bas niveau de la mer, les sols sédimentaires perdaient leur humidité, de sorte que la nappe aquifère s'est épuisée. Dès le retour des conditions climatiques plus humides, les ressources en eau souterraine furent reconstituées, d'une part par l'eau douce pluviale, d'autre part par la transgression marine.



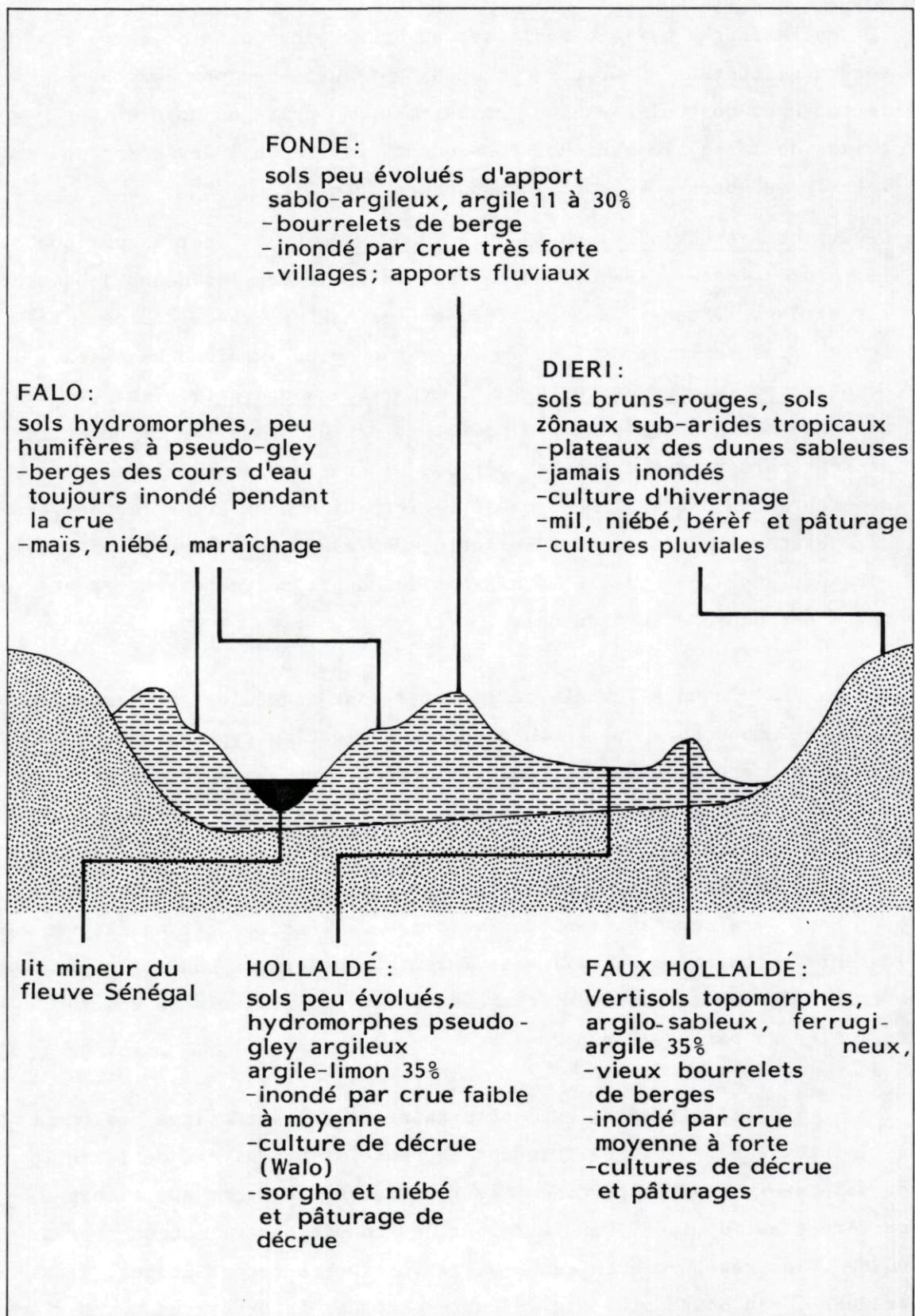


Figure 8. Les types de sol du Bassin Inférieur du Fleuve Sénégal.



### 3.2 Sols

Depuis que les alluvions récentes ont été déposées, la pédogenèse a évolué à pas lents, et ceci à cause du caractère aride du climat et de la faible densité du couvert végétal. Le facteur essentiel dans la formation des sols de la vallée et du delta est l'eau, ou plus précisément la fréquence et la durée de l'inondation par la crue. La texture des sols va du sable grossier à l'argile:

<u>Type de sol</u>	<u>Granulométrie</u>	
Sols sableux	très grossière	: dunes, glacier, plateaux, cordons littoraux, dépôts sableux du fleuve
Sols sablo-argileux	grossière	: terrasses marines, terrasses fluviales (anciennes)
Sols argilo-sableux	moyenne	: hautes levées
Sols argileux	fine	: petites levées et pied des levées,
Sols très argileux	très fine	: cuvettes de décantation, vasières point bas des levées récentes

Dans le delta, les alluvions d'origine terrestre ont été déposées en milieu marin et sont imprégnées de sel. L'apport de sel par suite de la remontée de la langue salée en période de décrue n'a, d'ores et déjà, plus lieu. Dans le bassin inférieur du fleuve, les eaux de crue sortaient par les lieux bas des berges et submergeaient les cuvettes et les dépressions du lit majeur du fleuve. Cette zone est connue comme le Walo et constitue des formations alluviales d'argile et des argiles-sableux.

Les terres avales sont divisées dans les catégories de terrain suivantes:

- fondé: les bourrelets de berge, surtout sableux (70 % de sable 30 % d'argile);



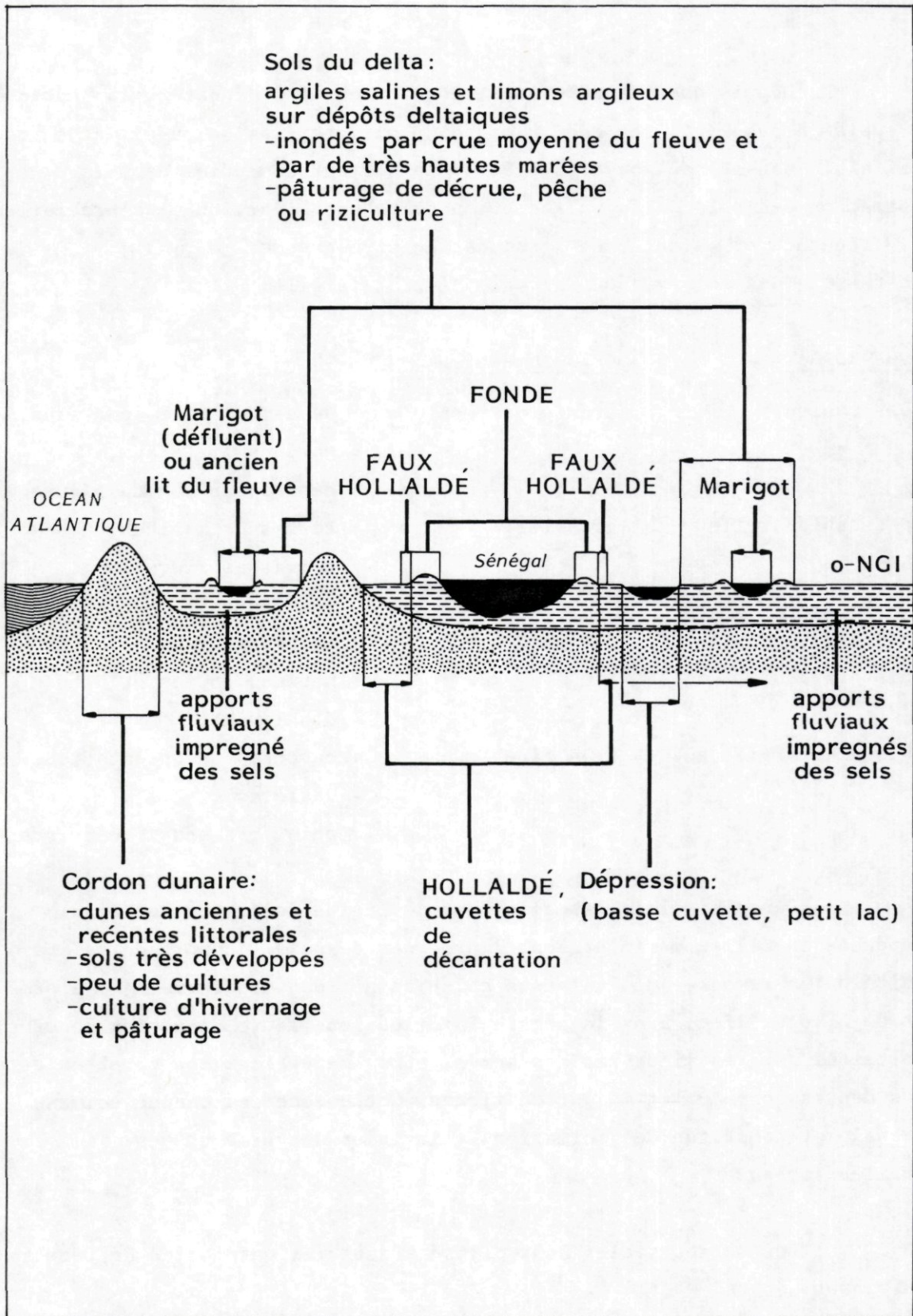


Figure 9. Les types de sol du Delta du Fleuve Sénégal.

- hollaldé: sols lourds, avec environ 60 % d'argile, formés par l'accumulation des dépôts fluviaux lors de la décantation des eaux de crue;
- faux hollaldés: sols transitaires entre les fondés et les hollaldés, avec une teneur en argile variable (de 30 à 60 %);
- falo: les taluds des berges du lit mineur du fleuve et ses défluent permanents.

Le Walo est entouré par des terres de Diéri, sols sableux avoisinant le lit majeur du fleuve. Ces sables brun-rouges ne sont jamais inondés, sont peu développés et se prêtent aux cultures d'hivernage et de pâturage.

Dans le Haut Bassin l'érosion géologique de la roche cristalline et gréseuse a fait naître des terres ferrugineuses et ferraltiques qui succèdent aux sols bruns tropicaux.



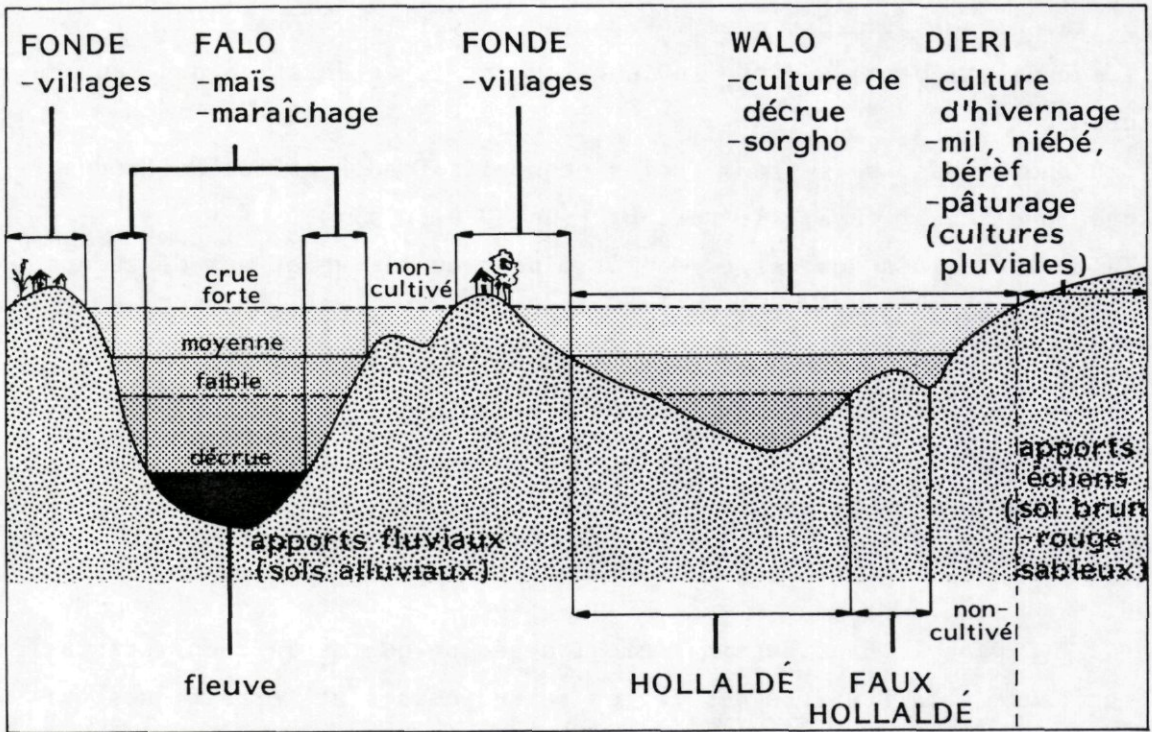


Figure 10. Les types de sol de la Moyenne Vallée du Fleuve Sénégal.

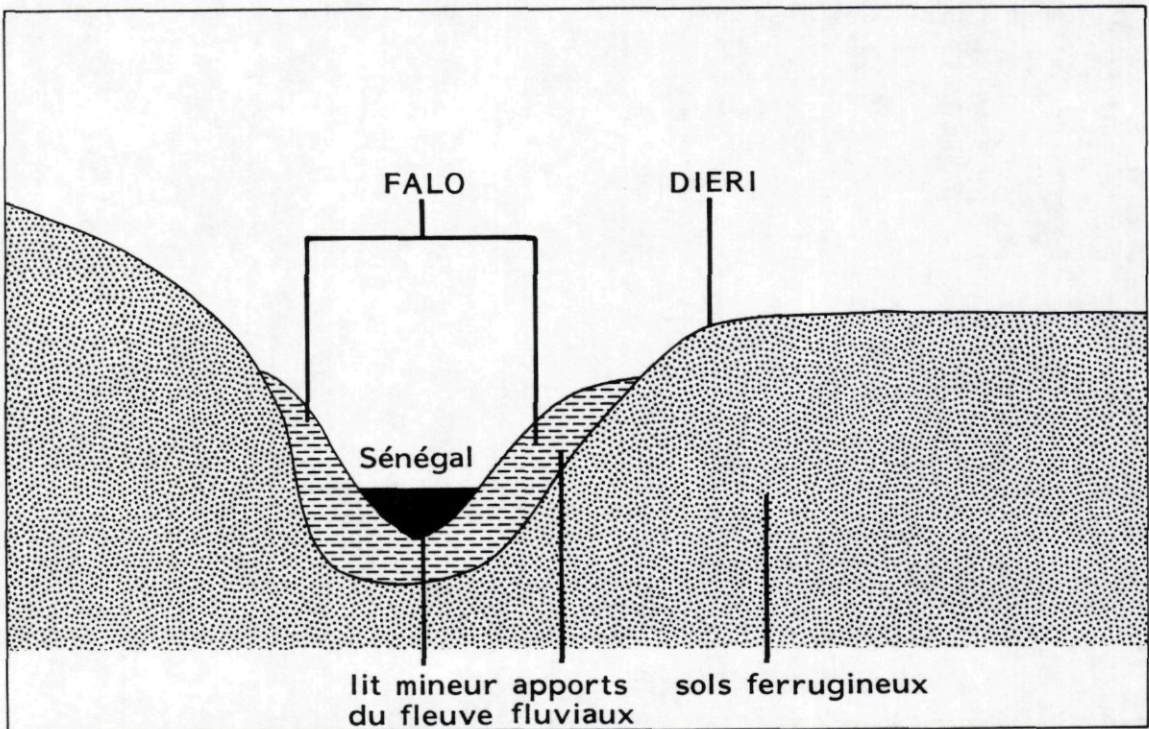


Figure 11. Les types de sol de la Haute Vallée du Fleuve Sénégal.



La classification des sols de la vallée du fleuve Sénégal et ses utilisations (source OMVS)

	noms-classes	texture	unités géomorphologiques	appellation locale	caractéristiques	utilisations dominantes
Diéri	sols bruns rouges (sols zonaux sub- arides tropicaux)	sableuse	dunes plateaux	seno	jamais inondé	cultures sous pluie (petit mil, niébé béref)pâturages d'hivernage
Walo	sols peu évolués sous groupes hydromorphes	sablo- argileuse argile 11 à 30%	bourrelets de berge	fondé fondé ranere fondé ballere	inondé par crue forte à très forte	site de villages cultures sous pluies pâturages
	sols hydromorphes, peu humifères à pseudo-gley		berges de cours d'eau	falo	berges des cours d'eau toujours	cultures de maïs, niébé maraîchage (champs des femmes)
	vertisols topomorphes	argilo- sableuse argilo- ferugineuse argile 35%	cuvette de décantation (bord)	hollaldé ranere hollaldé ...	inondé par crue moyenne à forte	cultures de décrue pâturages de décrue
	association de sols peu évolués hydromorphes pseudo-gley concrétions	argileuse argile- limon 35%	cuvette de décantation petites levées	hollaldé (divers)	inondé par crue moyenne faible à moyenne	cultures de décrue (sorgho niébé) pâturages de décrue
	gley de surface	très argileuse argile 50%	cuvette de décantation parties basses cuvettes très déprimées	hollaldé ballere	inondabilité forte décrue tardive	pâturages de décrue cultures de décrue
			bord de mare mare temporaire  défluente, brèches de fluviation	weendu  caangol	stockage de l'eau marigot	point d'eau pour le bétail point d'eau, pêche



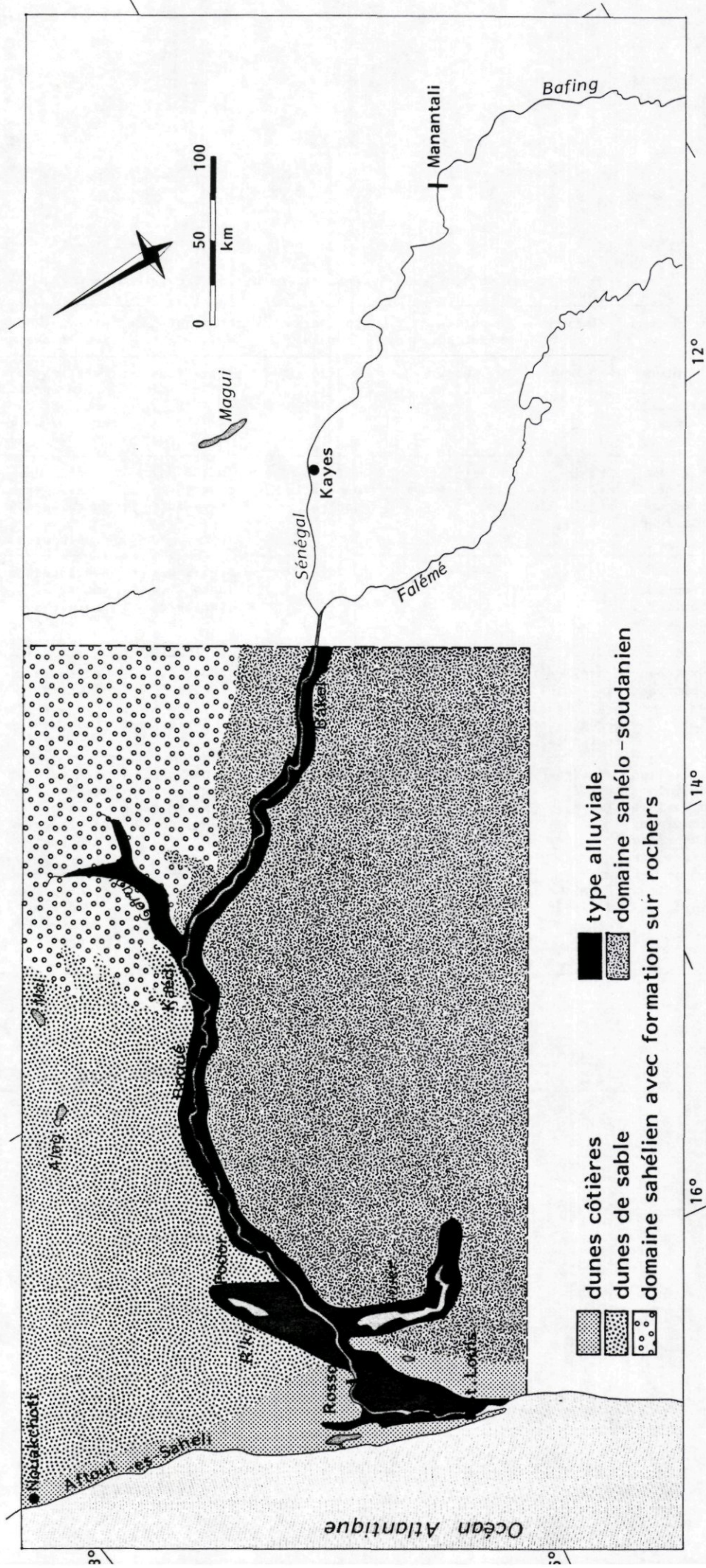


Figure 12. Principales formations végétales du Bassin Inférieur de Fleuve Sénégal.



#### 4 COUVERT VEGETAL

Le bassin inférieur du fleuve Sénégal et les régions avoisinantes se situent dans la zone soudano-sahélienne, où les facteurs abiotiques déterminants du milieu sont une brève saison pluvieuse de 3 à 4 mois et une pluviométrie annuelle très variable et généralement inférieure à 600 mm.

Le couvert végétal est en fonction du type de sol, de l'eau disponible et du relief. Du sud au nord et entre les isohyètes 600 mm et 200 mm le nombre d'espèces de plantes ligneuses passe de 120 environ à une trentaine (Von Maydell, 1983). Quelques formations caractéristiques se trouvent au niveau du delta et sur le littoral.

##### 4.1 Formations principales

Du sud ou nord on peut distinguer:

- Formation soudano-sahélienne, sur sols sableux caractérisée par des espèces d'arbres comme Sterculia setigera, Combretum glutinosum, Sclerocarya birrea, Acacia seyal (sur sols plus argileux) et Adansonia digitata (sols assez riches). Le couvert graminéen est dominé par Aristida mutabilis. Actuellement, l'herbe pérenne Andropogon gayanus a disparu presque complètement, tandis que de vastes étendues ont été envahies par des herbes comme Cassia mimosoides et Tribulus terrestris. Ce type de végétation domine les sols sableux assez plats, échelonnés par plusieurs cours d'eau temporaires et des dépressions. Sur des sites plus sableux l'arbuste Guiera senegalensis s'installe surtout à la suite d'un surpâturage.

En général, cette formation présente de bons pâturages, sa capacité de charge étant estimée (région de Gorgel, Mauritanie) à 0,23 UBT/ha/an (USAID, 1982). Sur sols sableux, au pied des plateaux gréseux et des dunes, le couvert de ligneux devient plus clairsemé et se



constitue surtout de l'arbre Balanites aegyptiaca, tandis que le couvert herbacé inclut Indigofera aspera et la graminée Brachiaria xantholeuca.

- Formation sahélienne, un paysage ouvert dominé par Boscia senegalensis et Acacia senegal (le gommier), avec un couvert herbacé de Cenchrus biflorus, Schoenfeldia gracilis (sols compactés) et le légumineux Indigofera senegalensis (signe de sur-pâturage?). Cette formation représente des pâturages de bonne qualité, bien que la capacité de charge (moyenne: 0,18 UBT/ha/an) diminue rapidement au cours de la saison sèche.
- Formation sahélienne sur mosaïque de cuirasses ferrugineuses et gréseuses: Dans le sud-est de la Mauritanie, on trouve une mosaïque de cuirasses rocheuses avec des dépressions argileuses ou limonneuses. Sur sols rocheux, les ligneux Grewia bicolor et Maerua crassifolia sont communs, avec un couvert herbacé de Cymbopogon schoenanthus et Aristida adscensionis. Sur sols gréseux c'est l'Acacia flava qui domine, avec une couche d'herbes Eragrostis tremula et de Tribulus terrestris.

Ces formations ont une faible capacité de charge, environ 0,11 UBT/ha/an pendant la saison des pluies, diminuant à 0,05 UBT/ha/an en saison sèche (USAID, 1982).

- Formations sur dunes continentales: à l'est de la ligne Nouakchott-Rosso et dans la zone avoisinante de la moyenne vallée, on trouve des complexes de dunes couvertes d'une végétation composée d'Acacia senegal, Balanites aegyptiaca, et la graminée Cenchrus biflorus. La qualité des pâturages est assez bonne. Avec l'augmentation du pourcentage d'argile du sol dans les plaines et les dépressions, les graminées Aristida funiculata, A. mutabilis et Eragrostis pilosa s'installent, tandis que l'arbre Boscia senegalensis remplace les acacias et les balanites. Au pied de hautes dunes un végétal dominé par Indigofera aspera et Cenchrus biflorus s'est installé parmi les Combretum glutinosum. Dans certains endroits un dense végétal de Leptadenia spartium peut s'installer. La capacité de charge des pâturages varie entre 0,16 et 0,27 UBT/ha/an, suivant la teneur en sable des sols.



- Formation sur dunes côtières: ces dunes peuvent être stables ou déstabilisées et elles sont en général couvertes de Euphorbia balsamifera et de Commiphora africana. Entre ces dunes, sur des sols halomorphes avec peu de sable déstabilisé, et sur le sebkra, le Tamarix senegalensis s'est installé, ainsi que l'arbuste Nitraria retusa et les herbes halophyles Sporobolus spicatus et Polyganea nivea. Sur les hautes dunes stables, on rencontre l'Acacia raddiana et Salvadora persica, avec les herbes Chloris puerii et Aristida mutabilis. On y trouve également des dunes où les ligneux sont absents; celles-ci sont souvent couvertes de graminées comme l'Aristida funiculata, Cenchrus ciliaris et Schoenfeldia gracilis. Plus vers le nord, dans la zone sahélo-saharienne, les espèces ligneuses Euphorbia balsamifera, Commiphora africana, et quelques Acacia senegal avec un couvert herbacé de Panicum turgidum et Cenchrus biflorus dominant là où le couvert herbacé est bien développé, p.e. dans l'Aftout-es-Sahel, la capacité de charge des pâturages est environ de 0,10 UBT/ha/an.
- Formations alluviales: sur les berges du fleuve et sur les plaines alluviales d'inondation une végétation adaptée à des conditions hydrologiques particulières s'est installée. Un facteur également déterminant est la salinité du sol et de l'eau qui montait la vallée en période de décrue avant la construction du barrage de Diama. Les sols sont en général des types hydromorphes (vertisols). Une formation très caractéristique est la forêt inondable de Gonakiés (Acacia nilotica), avec un couvert herbacé variable allant de sol nu à un couvert quasi-total de Mimosa pigra, l'herbe annuelle Echinochloa colona et Aeschynomene ssp. A plusieurs endroits, ces peuplements ont le statut de Forêt Classée. Sur des sols salins, (delta, basse vallée) l'arbuste dominant est le Tamarix senegalensis, et quelques souches de Sporobolus robustus. Dans les cuvettes de plaine d'inondation des graminées pérennes comme Oryza longistemma, Echinochloa stagnina et Vossia cuspidata constituent une ressource alimentaire très importante pour le bétail. Ces cuvettes, ressemblant à des 'bourgoutières', sont aussi d'une grande importance pour les poissons et pour l'avifaune. Les 'grands pâturages' du delta se situent sur des terrains un peu



plus élevés: à sols halomorphes et caractérisés par la dominance de Sporobolus robustus et Diplachne fusca. D'autres dépressions peu profondes sont couvertes de Typha australis, et de Cassia tora, Ipomoea aquatica et autres. Les prairies de roseau, Phragmitis australis se trouvent surtout sur les levées et les taluds des berges du fleuve. La transition vers des sols plus sableux est caractérisée par la présence des arbres, Balanites aegyptiaca, Bauhinia rufescens, Salvadora persica avec l'herbe Aristida funiculata.

En amont de Podor, des peuplements de Bauhinia reticulata et d'Acacia seyal sont communs. Le couvert herbacé est d'une faible vigueur (Eragrostis pilosa et Panicum laetum). La végétation sur les levées et les bourrelets des berges a partiellement disparu (sites des villages etc.). On y trouve des Acacia albida avec des graminées comme Aristida funiculata, Schoenfeldia gracilis.

Les plaines alluviales constituaient une ressource alimentaire par excellence pour le bétail. Pendant la période de décrue, de novembre à juillet ces zones exondées étaient couvertes d'une couche d'herbes dont la capacité de charge fut estimée à 0,8 - 1,07 UBT/ha/an pour le début de la saison sèche, diminuant graduellement vers la fin de la saison sèche. Pour toute l'année la capacité de charge fut estimée à 0,41 - 0,54 UBT/ha/an moyen (USAID, 1982). L'absence des bonnes crues pendant les dernières décennies et les développements agricoles ont sérieusement réduit la productivité des pâturages alluviaux. Aussi l'exploitation anarchique des galeries forestières et la migration précoce des cheptels à l'intérieur du bassin du fleuve qu'on a pu constater pendant les dernières années ont également contribué à la baisse de la productivité du couvert végétal

- mangroves: dans le delta quelques hectares des peuplements de palétuviers représentent l'écosystème littoral adapté à l'eau saumâtre, le mangrove (Avicennia nitida, Rhizophora racemosa). Ces forêts se situent au Sénégal dans la région de Dakar-Bongo près de Saint-Louis, et dans le delta Mauritanien à l'embouchure de Tiallakt et au confluent du Bell et du Ndioul.



5 FAUNE

5.1 Historique

Jusqu'au début de notre siècle, les régions au nord et au sud de la vallée du Sénégal ainsi que la vallée elle-même ont été peuplées d'une faune riche en animaux de grande taille. On y signalait plus d'une espèce d'ongulé qui dépendaient dans une grande mesure de l'eau des lacs, des bras fluviaux et des marigots (Prevost 1986), tel que le cobe redunca (Redunca redunca), le cobe du Buffon (Kobus kob), le guib harnaché (Tragelaphus scriptus) et l'hippopotame (Hippopotamus amphibius). En outre, il y avait des ongulés de la savanne, par exemple l'hippopotame (Hippotragus equinus), le damalisque (Damaliscus korrigum) et la Girafe (Giraffa camelopardalis). La gazelle à front roux (Gazella rufifrons), la gazelle dama (Gazella dama), l'oryx (Oryx damah), ce sont les espèces qui dépendent moins d'eaux permanentes, mais plutôt de bons pâturages qui se trouvaient dans les environs de la vallée lors de pluviosité suffisante. Le Phacochère (Phacochoerus aethiopicus) était présent en grandes quantités dans une grande partie de la vallée, où il y avait de l'eau.

L'éléphant (Loxodonta africana) migrait vers la vallée et la quittait de nouveau: étant donné son grand besoin d'eau on signalait souvent cette espèce, pendant la saison sèche, dans les environs des eaux restées dans les sources et dans les bras fluviaux.

Grâce à la richesse en ongulés dans la vallée beaucoup de prédateurs se trouvaient ici. On y signalait non seulement le lion (Panthera leo), le guépard (Acinonyx jubatus), le léopard (Panthera pardus), le serval (Felis serval), le caracal (Felis caracal), le lycaon (Lycaon pictus), l'hyène tachetée (Crocuta crocuta), le chacal (Canis aureus, Canis adustus), mais aussi de petits carnivores tels que des petits félins, des mangoustes, des genettes et des civets.

Dans le sud de la Mauritanie, l'oryctérope (Orycteropus afer) était très commun, ainsi que les deux espèces simiennes, le singe vert (Cercopithecus aethiops) qui vit dans la galerie forestière, et le patas ou singe rouge (Erythrocebus patas). Dans les courants principaux du



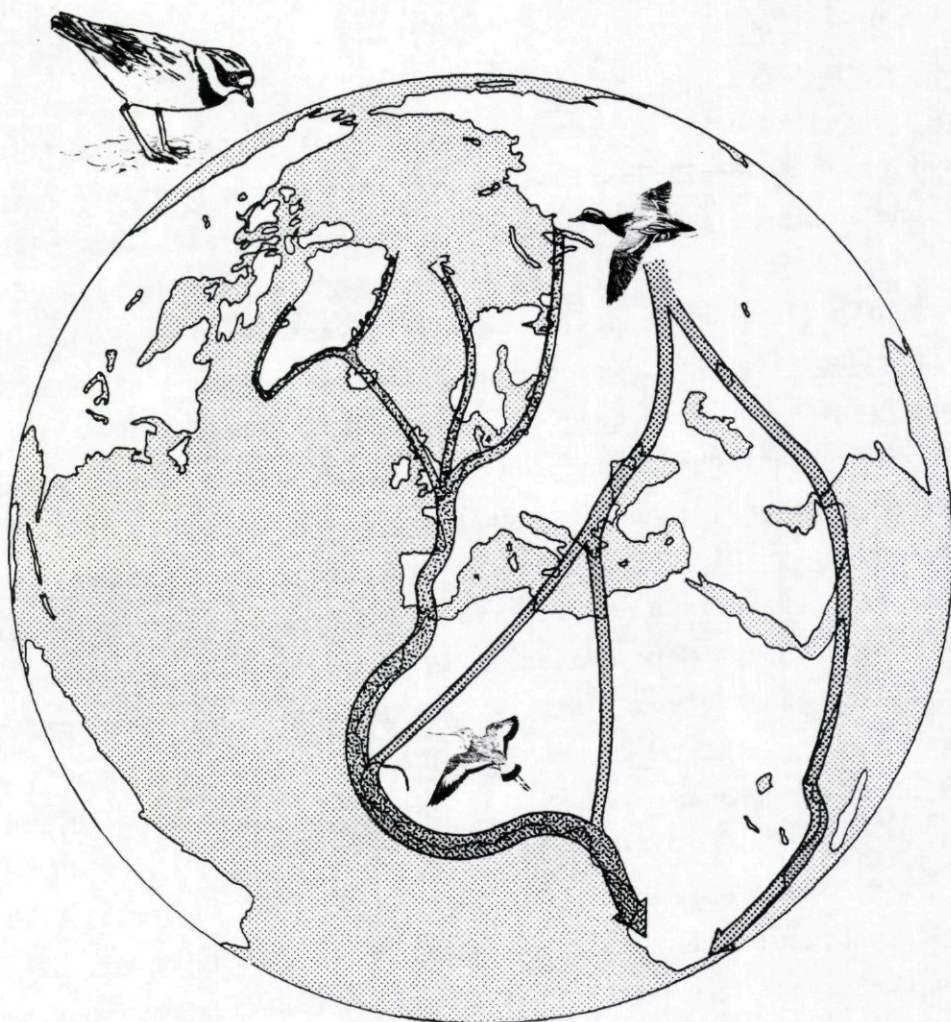


Figure 13. Principales routes des oiseaux paléarctiques migrants fréquentant la région du Fleuve Sénégal.



fleuve et dans ses affluents, comme dans les grands marais et les lacs, on observait en outre le lamantin (Trichechus senegalensis) et le crocodile du Nil (Crocodilus niloticus). Sur terre ferme l'autruche n'était pas rare.

## 5.2 Situation actuelle

Le développement qui a eu lieu ces dernières décennies dans la vallée du Sénégal a entraîné une diminution dramatique des effectifs des animaux sauvages de grande taille. L'extension de terres cultivées, la disparition de la plupart des forêts et surtout de la galerie forestière, ainsi que l'intensité accrue du pâturage ont provoqué une forte réduction de la superficie de régions où la flore et la faune ne sont pas perturbées. La sécheresse de ces dernières décennies et la dégénération des végétations ont suscité une compétition entre les animaux sauvages herbivores et le bétail, résultant en un déclin des premiers.

Cependant, la cause principale de ce déclin est le braconnage et la chasse non-contrôlée (Pers. comm. Y. Prevost). L'un et l'autre se sont intensifiés avec l'arrivée des garnisons françaises et l'introduction d'armes à feu dans la région. L'apparition de voitures tout terrain en grand nombre et la multiplication des armes après l'Indépendance ont eu des conséquences désastreuses. Les deux espèces de python (Phyton sebea et Phyton regius) et le crocodile par exemple ont pratiquement disparu, ce qui est dû à la chasse aux peaux.

Actuellement, la situation de la grande faune dans la Vallée du fleuve est assez précaire. Plusieurs espèces ont disparu, quelques rares individus d'espèces auparavant abondantes y survivent. Les phacochères et les singes sont encore assez communs, toute autre faune est menacée ou exterminée.



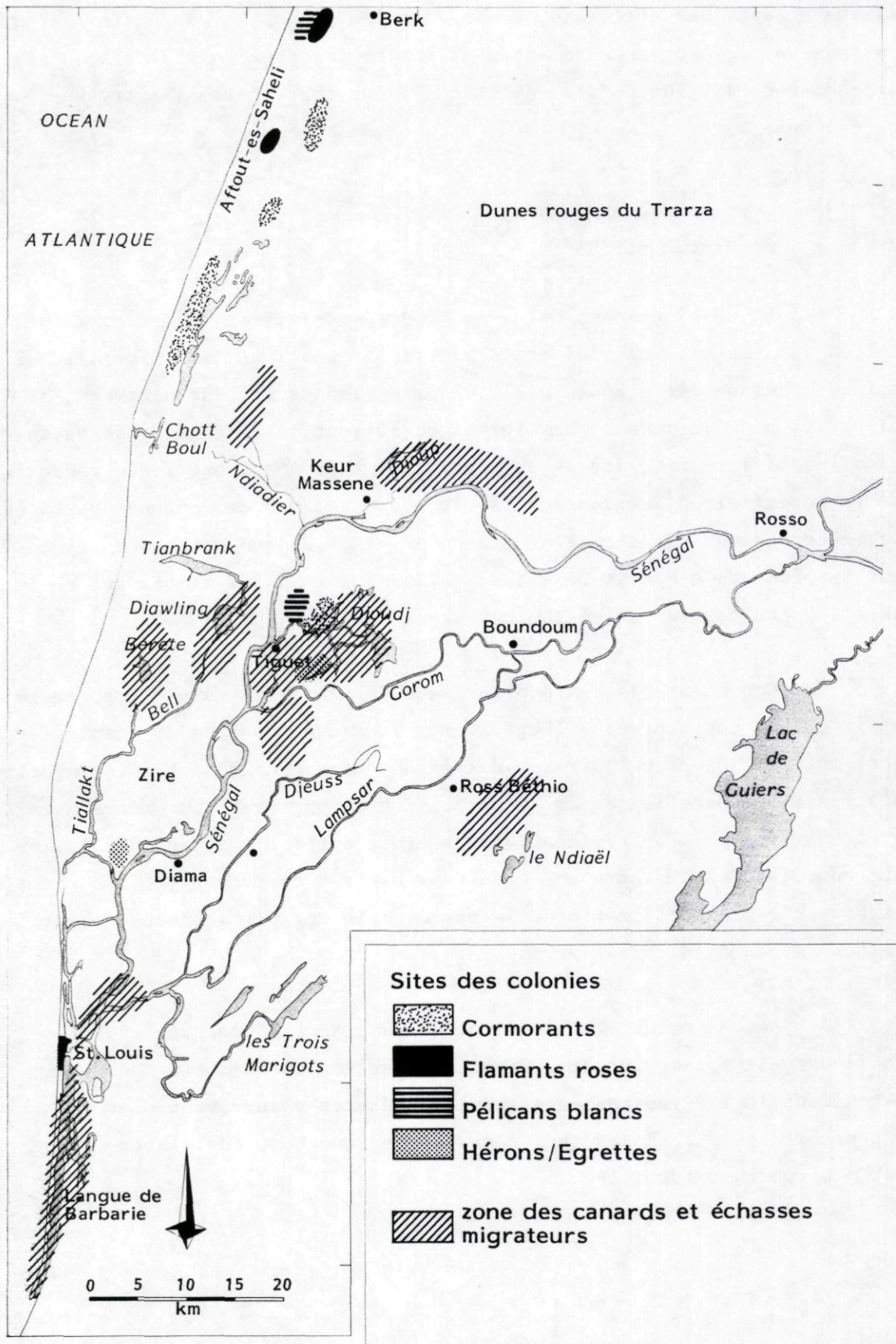


Figure 14. Les habitats les plus importants pour l'avifaune au niveau du Delta du Fleuve Sénégal.



### 5.3 Avifaune

La Vallée du Sénégal, le delta, les lacs et les marais sont d'une grande importance pour les oiseaux provenant d'Afrique occidentale, de même que pour les oiseaux migrateurs de l'hémisphère Nord (l'Europe et la Russie).

Le delta du Niger au Mali et la zone de régions humides dans la zone frontière entre la Mauritanie et le Sénégal jouent un grand rôle dans la vie des oiseaux migrateurs. Surtout la sarcelle d'été, le pillet, la souchette, le chevalier combattant, la barge à queue noire, le busard et quelques échasses comme le chevalier sylvain, le chevalier gambette et guigette y trouvent des zones propices au repos et au fourrage pendant l'hivernage (Morel et Roux, 1973, Roux 1973).

De même, les oiseaux plus petits tels que les passerines ont la possibilité d'hiverner dans la zone verte constituant la Vallée du fleuve Sénégal (Morel, 1973). Dans la savanne et dans les forêts fluviales on peut observer de grandes quantités de pouilllets fitis, de pouilllets veloces, de fauvettes passerinettes, de locustelles et de cousseroles philomètes, de bergeronnettes et d'alouettes. En outre, dans les marais et dans les berges on signale des oiseaux qui se rarifient en Europe et qui hivernent ici: le héron pourpre, l'aigrette garzette et la spatule blanche.

Outre l'importance de la Vallée du Sénégal en tant que zone d'hivernage la vallée joue un grand rôle de zone de passage pour les oiseaux migrateurs qui ont à traverser le Sahara. Après le long voyage épuisant par dessus la Méditerranée et le Sahara la vallée est la première zone de récupération pour les oiseaux, avant qu'ils ne continuent leur voyage vers leur destination. Inversement, au printemps lors de la migration vers le nord la vallée est la dernière station intermédiaire de fourrage où les oiseaux attendent des circonstances atmosphériques favorables pour entreprendre le grand passage du Sahara.

Les oiseaux africains tels que l'ibis falcinelle, le dendrocygne fauve et le dendrocygne veuf trouvent un refuge important dans les zones humides où les oiseaux migrateurs nordiques se trouvent également.



La galerie forestière de Gonakiés est d'une importance primordiale pour les nombreuses espèces d'oiseaux couvant en colonie comme pour beaucoup d'oiseaux chanteurs. Bien que la plupart des forêts de Gonakiés aient disparu, celles qui subsistent, par exemple dans le Parc National de Djoudj, montrent qu'elles ont une grande valeur naturelle. Elles hébergent des colonies de taille imposante de 100 à 1000 nids de grandes aigrettes, d'aigrettes garzettes, de hérons cendrés, de tantales, de cormorans africains, de grands cormorans, d'anhingas d'Afrique, de hérons bihoreaux, de hérons garde-boeufs et de hérons crabiers.

Ensuite, les lacs peu profonds et les marais ayant des rives vaseuses et de riches végétations aquatiques sont importants en tant que zone de couvage pour de nombreux pluviers et canards africains, le vanneau armé, le pluvier pâtre, l'oie de Gambie, le canard armé, le canard casqué et le dendrocygne fauve.

Le delta de la Vallée du fleuve Sénégal et le bras nord du delta qui se prolonge jusque dans l'Aftout-es-Saheli sont d'un caractère très spécial. Entre les régions encore naturelles dans le delta (Parc National de Djoudj, Diawling et Aftout-es-Saheli) une interaction se manifeste très nettement. Elles ont toutes leur fonction spécifique pour les oiseaux présents dans la zone (zone de repos, de fourrage, de couvage).

Ainsi l'Aftout-es-Saheli est d'une grande importance en tant que zone non-perturbée, comme zone de couvage (nids) pour 2200 pélicans blancs, 10.000 flamants roses, et 2500 grands cormorans.



Etat actuel de quelques espèces de faune dans le bassin inférieur du fleuve Sénégal

---

Kobus kob	(cobe de Buffon)	TR
Redunca redunca	(redunca)	TR
Tragelaphus scriptus	(guib harnaché)	TR
Hippopotamus amphibius	(hippopotame)	E
Hippotragus equinus	(hippotrague)	MM
Damaliscus korrigum	(damalisque)	E
Giraffa camelopardalis	(girafe)	E
Phacochoerus aethiopicus	(phacochère)	P
Gazella rufifrons	(gazelle à front roux)	R
Gazella dama	(gazelle dama)	MM
Oryx dammah	(oryx)	E
Loxodonta africana	(éléphant)	E/MM
Panthera leo	(lion)	E/TR
Panthera pardus	(panthère)	TR
Acinonyx jubatus	(guépard)	E
Felis serval	(serval)	?
Felis caracal	(caracal)	?
Lycaon pictus	(lycaon)	E
Crocuta crocuta	(hyène tacheté)	MM
Canis aureus, Canis adustus	(chacal)	A
Cercopithecus aethiops	(singe vert)	P
Erythrocebus patas	(singe rouge)	P
Papio papio	(cynocéphale)	E
Trichechus senegalensis	(lamantin)	TR
Orycteropus afer	(oryctérope)	A
Crocodilus niloticus	(crocodile du Nil)	TR
Struthio camelus	(autruche)	E

---

E = exterminé

TR = très rare

R = rare

MM = espèce migrateur occasionnelle de Mali

P = population réduite

A = assez commun



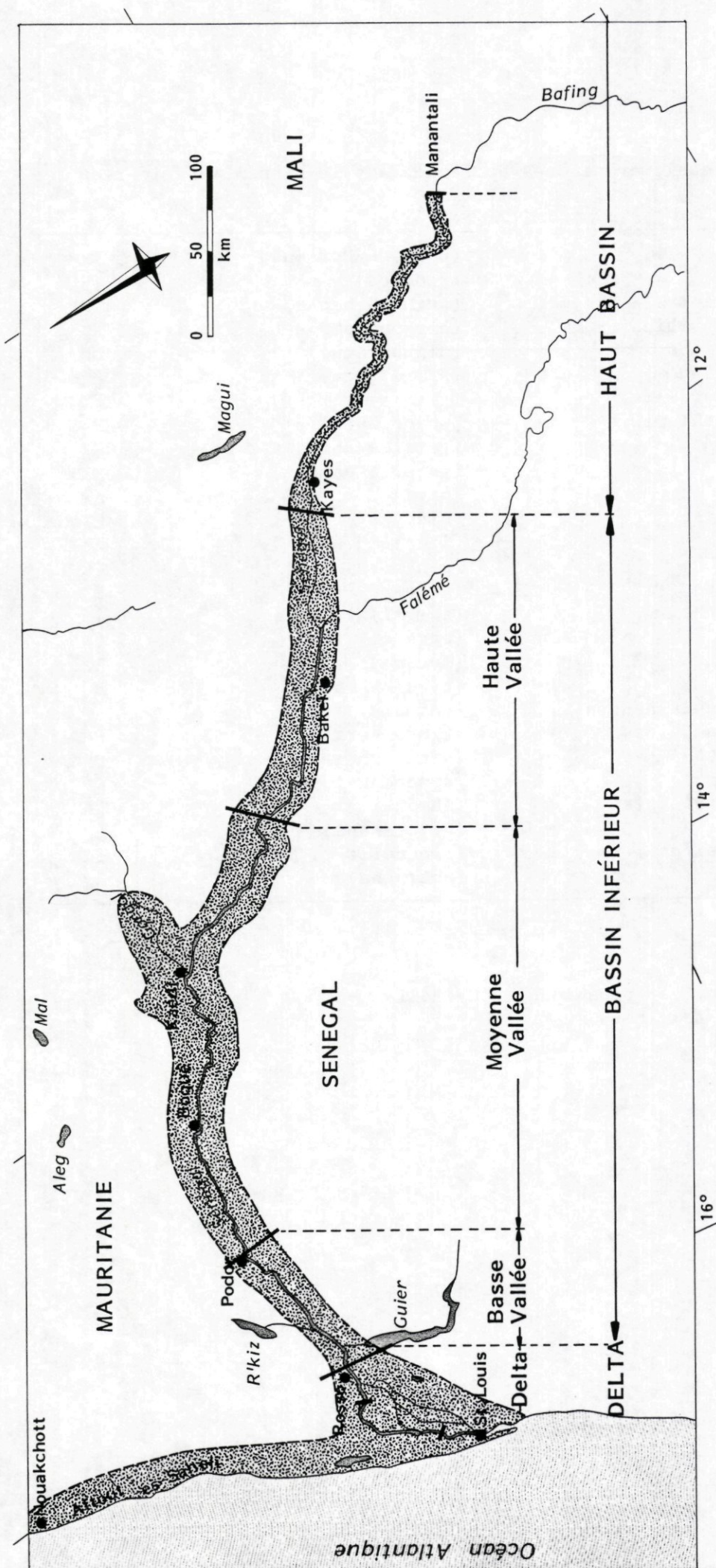


Figure 15. Répartition des différentes zones hydro-géographiques du Fleuve Sénégal.



Le bassin versant du fleuve Sénégal s'étend sur 289 000 km<sup>2</sup> dans les Etats de la Guinée, du Mali, du Sénégal et de la Mauritanie. Le bassin, situé entre les latitudes 10°20' et 17°30' N, comprend trois zones distinctes:

- (1) le bassin supérieur, ou le haut bassin, en amont de Bakel;
- (2) le bassin inférieur, ou bien la vallée du fleuve en aval du Bakel jusqu'à Richard Toll;
- (3) le delta, situé à l'ouest de Richard Toll.

#### 6.1 Bassin supérieur

Le bassin supérieur, constitué de roches cristallines et gréseuses imperméables, est la zone où le fleuve reçoit la quasi-totalité de ses eaux. Le fleuve porte le nom du Sénégal à partir de Bafoulaba au Mali, lieu de confluence du Bafing et du Bakoye. Ces deux rivières ont leurs sources dans les montagnes du Fouta Djallon en Guinée, à des altitudes jusqu'à 1 400 m. Le Bafing, avec un bassin versant de 30 000 km<sup>2</sup>, apporte presque la moitié du débit du fleuve Sénégal. La pente moyenne entre Bakel et Manantali est de 6 cm/km. La zone alluviale (gorges encaissées) n'est que d'une largeur de 1 ou 2 km.

Résultant de la pluie, plus que 90 % des écoulements annuels se produisent pendant les cinq mois de juillet à novembre. Pendant la saison sèche, le débit du fleuve à Bakel peut être moins de 10 m<sup>3</sup>/sec, tandis que les affluents septentrionaux et orientaux sont à sec pendant plusieurs mois.

Comme pour les précipitations, il y a des fluctuations très prononcées des débits annuels. Ces données révèlent clairement la nature extrême de la sécheresse récente, depuis 1970, et également sa durée plus prolongée.



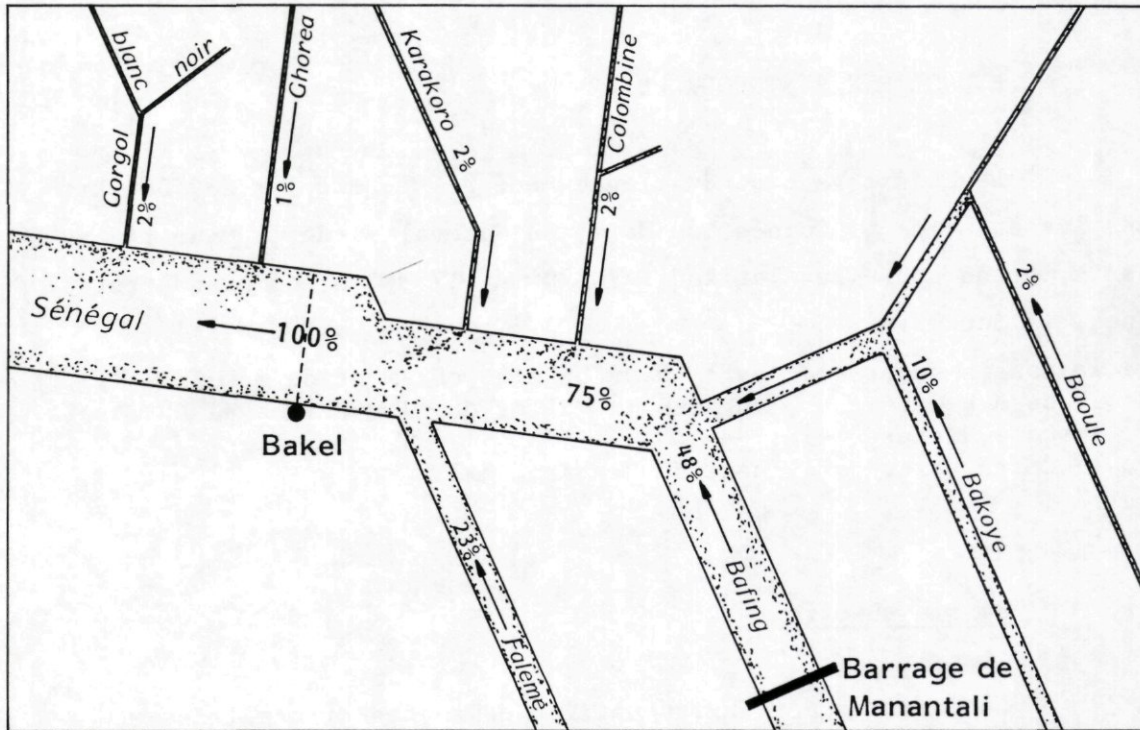


Figure 16. Importance relative des apports en eau des principaux affluents du Fleuve Sénégal.

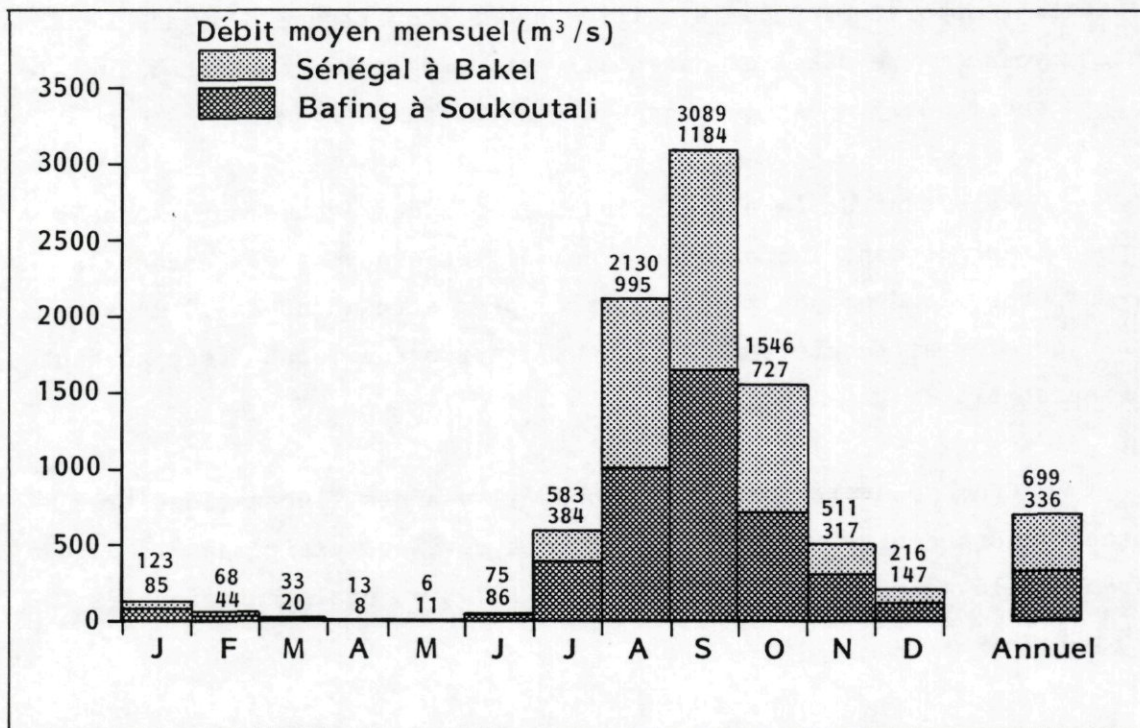


Figure 17. Débits annuels du Fleuve Sénégal à Bakel et du Fleuve Bafing à Soukoutali. Moyennes de la période 1952-1984.



## 6.2 Bassin inférieur

A partir de Bakel, à 800 km de l'embouchure, le fleuve entre dans son bassin inférieur où il suit son cours sinueux dans la vallée alluviale plate et inondable en période de crue. Avant toute intervention dans le régime hydrologique, l'écosystème du bassin inférieur fut caractérisé par de grandes fluctuations annuelles des crues et des décrues. Le lit majeur de Bakel à l'embouchure couvre environ 12 000 km<sup>2</sup>, dont 8000 km<sup>2</sup> pour la vallée et 4000 km<sup>2</sup> pour le delta.

La vallée s'élargit à 10 à 15 km en pleine crue. Le bassin inférieur est sub-divisé en trois zones:

- La Haute Vallée: de Bakel à Waounde, pente moyenne 4 cm/km; berges peu développées et grandes cuvettes plates;
- La Moyenne Vallée: de Waoundé à la confluence du Sénégal-Doué; pente moyenne: 3 cm/km, berges bien développées et des cuvettes très plates. Le lit mineur du fleuve est assez stable;
- La Basse Vallée: la confluence Sénégal-Doué jusqu'à Rosso; pente moyenne de 1,5 cm/km et hautes berges, cuvettes profondes, plaines inondables à micro-relief prononcé.

A Bakel, le fleuve se situe à une hauteur d'une quinzaine de mètres seulement au-dessus du niveau de la mer. En aval de Kaedi, à 530 km de l'embouchure, le fleuve se divise en deux bras, le Doué à gauche et le Sénégal à droite, enserrant l'Ile à Morphile, avec une largeur moyenne de 20 km sur 235 km de longueur.

Le débit du fleuve en aval de Bakel diminue à cause de l'évaporation, de la consommation et du remplissage des cuvettes et des dépressions telles que le lac de Guier. Le régime du fleuve est caractérisé par de larges fluctuations. Le niveau de la crue est souvent de plus de 10 m au-dessus du niveau d'étiage. Ces fluctuations diminuent vers l'aval. Pendant la récente période de sécheresse les crues étaient considérablement plus basses. Pour la station de Podor, Betlem (1987) donne les niveaux suivants:



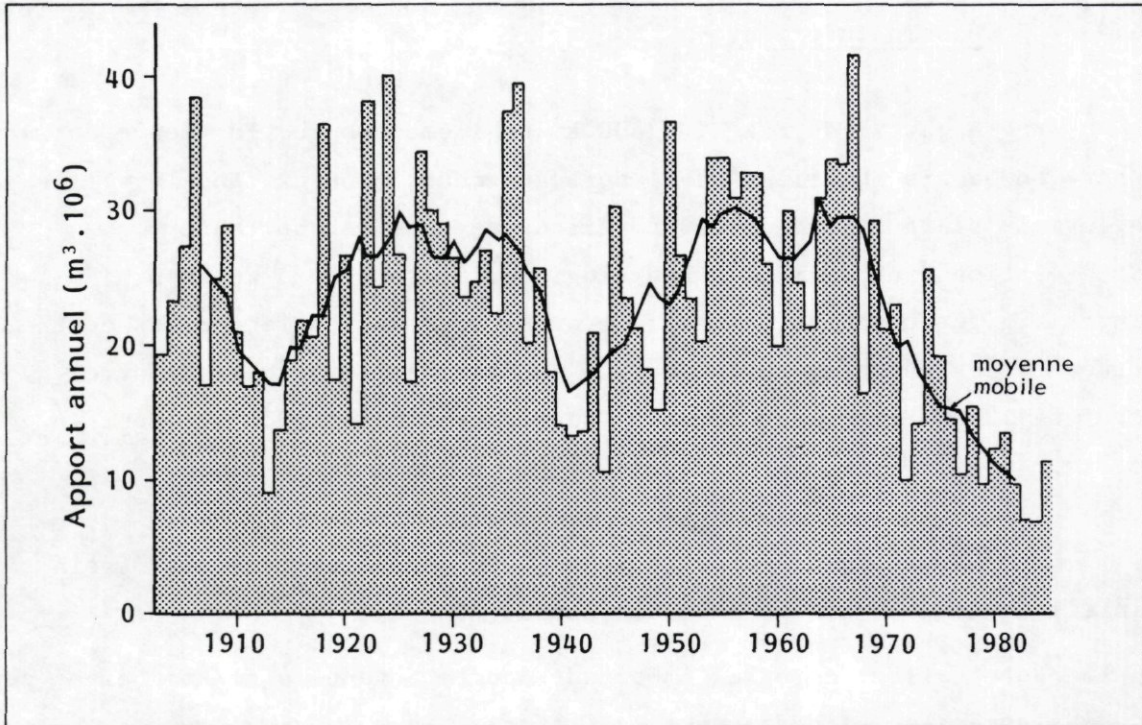


Figure 18. Apports annuels à Bakel et moyenne mobile sur sept ans.



- moyenne des crues 1918-1967: 5,4 m en cas d'une crue maximale (6,5 m), toute l'Ile à Morphile est inondée;
- moyenne des crues 1968-1984: 3,7 m.

### 6.3 Delta

A partir de Rosso, à 165 km de l'embouchure, le fleuve entre dans son delta. Sur la rive gauche, le delta s'incline légèrement vers le sud-ouest, sur la rive droite une faible gradient vers l'ouest est à noter. Avant toute intervention les eaux de crue submergeaient chaque année une grande partie du delta. Des eaux se retiraient par quelques grands marigots (cours d'eau) formant un réseau naturel de drainage: le Gorom, le Djeuss, le Kassack, le Djoudj, le Lampsar du côté Sénégalais, le Ndiadier, le Tichilit, l'Oualalane, le Cheyal, le Khurumban et le Bell en Mauritanie. Ces bras du fleuve sillonnent le delta pour rejoindre le cours principal avant de se jeter dans l'océan par embouchure unique. Le Tiallakt est alimenté par des eaux de marée pendant toute l'année. Depuis l'endiguement sur la rive gauche l'inondation libre du delta sénégalais n'a plus lieu, bien que des ouvrages vannés peuvent faire passer une partie des eaux de crue, mais ceci presque uniquement pour l'irrigation des nombreux casiers de riz qui y furent installés. Sur le delta mauritanien les crues ont encore libre cours mais un endiguement est prévu pour l'année 1988.

Quelques complexes de dunes émergent jusqu'à 16 m de hauteur: Ziré, Hagui, Béret, Besset, Nguinor. De plus un nombre de dépressions sont situées dans de delta, Tumbos, Tianbrank, Diawling, Nber, et des dépressions dans le Parc de Djoudj. Avant la construction du barrage de Dama (1985) le delta fut sujet à l'influence des marées et, pendant l'étiage, à l'intrusion des eaux salines de la mer. Les amplitudes des marées dans cette partie de l'Atlantique sont assez faibles, et varient en moyenne entre 1,15 m pendant les hautes marées et 0,55 m pendant les mortes-eaux. Dans le fleuve les amplitudes des marnages diminuent, en



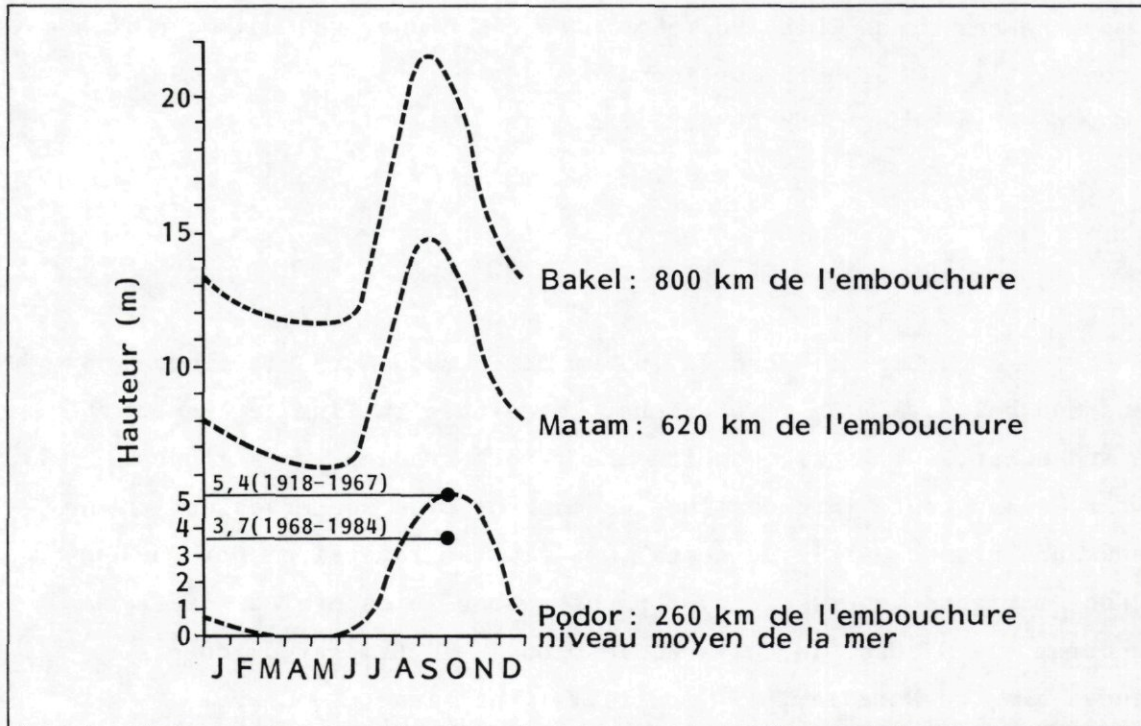


Figure 19. Fluctuations des niveaux d'eau (trois stations) dans une année moyenne.

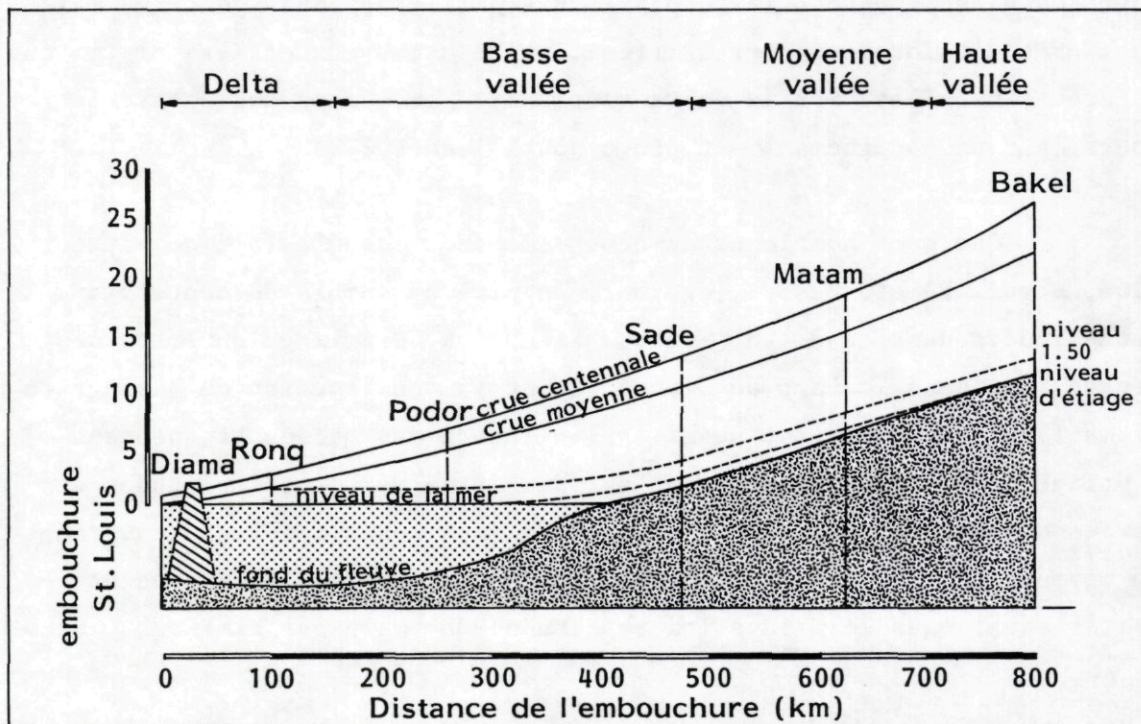


Figure 20. Profil longitudinal de Fleuve Sénégal (note interne SAED, 1983).



fonction des débits du fleuve. Pendant l'étiage ces amplitudes étaient entre 80 et 30 cm à St.-Louis, entre 65 et 25 cm à Dagana et entre 35 et 15 cm à Podor.

Grâce à l'absence de toute pente dans la partie deltaïque du fleuve les intrusions des eaux salines pendant l'étiage s'étendaient jusqu'à Podor, tandis qu'en période de crue la langue saline fut repressée. La date d'arrivée de la langue salée était à Débi mi-janvier, à Dagana début mai, la date de retrait respectivement fin juillet et début juillet. Depuis la construction du barrage de Díama les eaux salines ne montent plus au-delà du barrage. Dans le passé, une partie des eaux de la crue passait par les marigots sur les rives gauche et droite, tandis que pendant l'étiage l'eau saline de la mer montait par ces mêmes cours d'eau en sens inverse. Au début des années soixante, une digue a été construite le long du fleuve sur la rive gauche, qui a profondément changé le système hydraulique dans cette partie du delta.

Sur la rive droite, pendant l'étiage, l'eau salée du fleuve monte à travers le Tiallakt, le Khurumban et le Bell jusqu'au Toundou Zire. Au début de la crue l'eau douce monte par ce même trajet, repoussant l'eau salée. De vastes surfaces autour de Toundou Beret, Toundou Hagui Keur Massene et Aftout-es-Saheli sont inondées. Après la crue, ces eaux drainent lentement vers le sud. Récemment, une digue a été construite entre le Toundou Beret et le Toundou Zire, empêchant tout courant dans le Bell et le Lemer. La construction de la digue Rive Droite (prévue pour 1988) modifiera profondément ce régime d'inondations saisonnières du delta mauritanien.

#### 6.4 Aftout-es-Saheli

Au nord du delta mauritanien du fleuve Sénégal, une dépression étendue se prolonge jusqu'à Nouakchott derrière un cordon littoral couvert de dunes, large de 1 à 5 km, cette dépression elle-même est large de 5 à 10 km et peut être inondée par l'eau du fleuve sur une distance de 180 km. Depuis la sécheresse du début des années



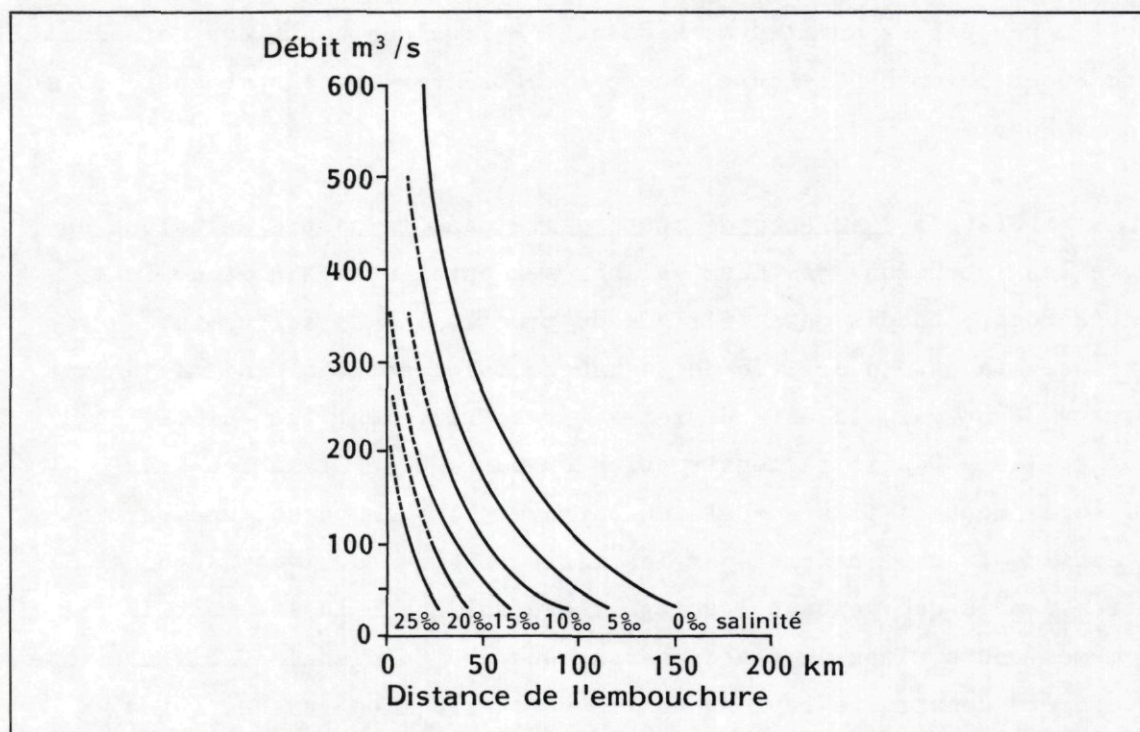


Figure 21. Relation entre débit et salinité (Rochette, 1964).



soixante-dix jusqu'en 1980 cette inondation ne s'est plus produite, d'où le grand dessèchement et la salinisation de l'Aftout-es-Saheli. En outre, ici et là le cordon littoral est très peu solide et de temps en temps la mer a fait une brèche (par exemple en 1986). Vu la profondeur relative de la zone tout l'Aftout peut se remplir de l'eau de la mer. En ce moment le cordon littoral est fermé de nouveau. Lors de crues fluviales suffisantes dans le delta l'eau douce peut couler vers le nord en passant par les dépressions de Tianbrank et de Tumbos, ce qui arrive lors d'une crue de 1 à 1,25 m environ à Diama. Lors d'une crue plus grande (1,5 à 2 m) le delta septentrional du Ndiadier lui aussi se remplit; celui-ci déverse ses eaux dans l'Aftout-es-Saheli au large de Keur-Massene et de Chott Boul. Grâce à ces inondations la dépression peut se remplir de 1 à 2,5 m d'eau. Ces inondations d'eau tantôt salée tantôt douce et le fait que la majeure partie de l'eau s'évapore font que l'Aftout-es-Saheli connaît un fort gradient de salinité. Ce gradient se déplace vers le nord et vers le sud au cours de la saison.

#### 6.5 L'embouchure

Approchant la côte, le fleuve s'écarte vers le sud et coule parallèlement à la côte sur une vingtaine de kilomètres, séparé de la mer par un étroit cordon littoral de dunes, la langue de Barbarie. L'embouchure se déplace constamment vers le sud par une érosion sur le bord sud et simultanément un dépôt de sable sur le bord du nord. Au bout d'une période d'environ 14 ans en moyenne durant laquelle l'embouchure progresse vers le sud, une nouvelle brèche se produit dans le cordon littoral à 7 - 8 km au nord et l'ancienne embouchure se ferme. Depuis 1900, 13 ruptures d'importance inégale se sont produites: la plus connue au mois de mars 1959, la plus récente a eu lieu en 1987.

#### 6.6 Lacs

Deux lacs se situent dans le delta du fleuve: le lac de Guier et le lac de R'kiz. Ces deux lacs permanents sont alimentés par le fleuve pendant les crues, et perdent leurs eaux presque uniquement par



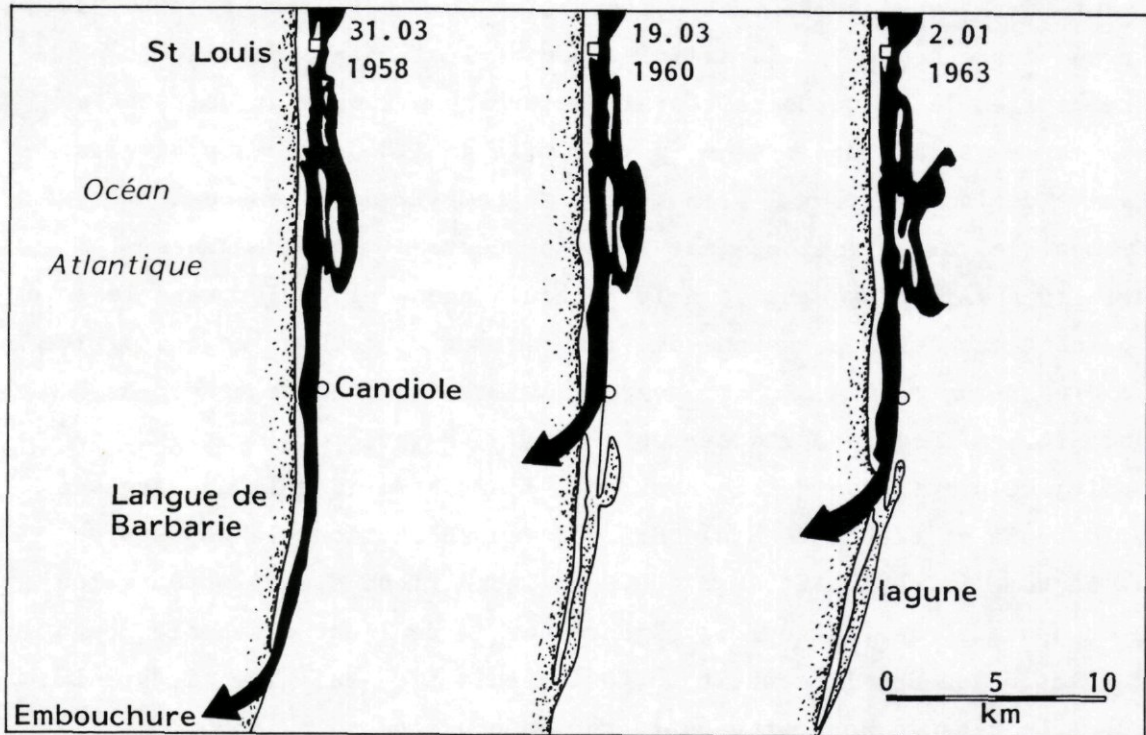


Figure 22. Evolution de l'embouchure du Fleuve Sénégal, 1958-1963 (Monteillet et al., 1980).

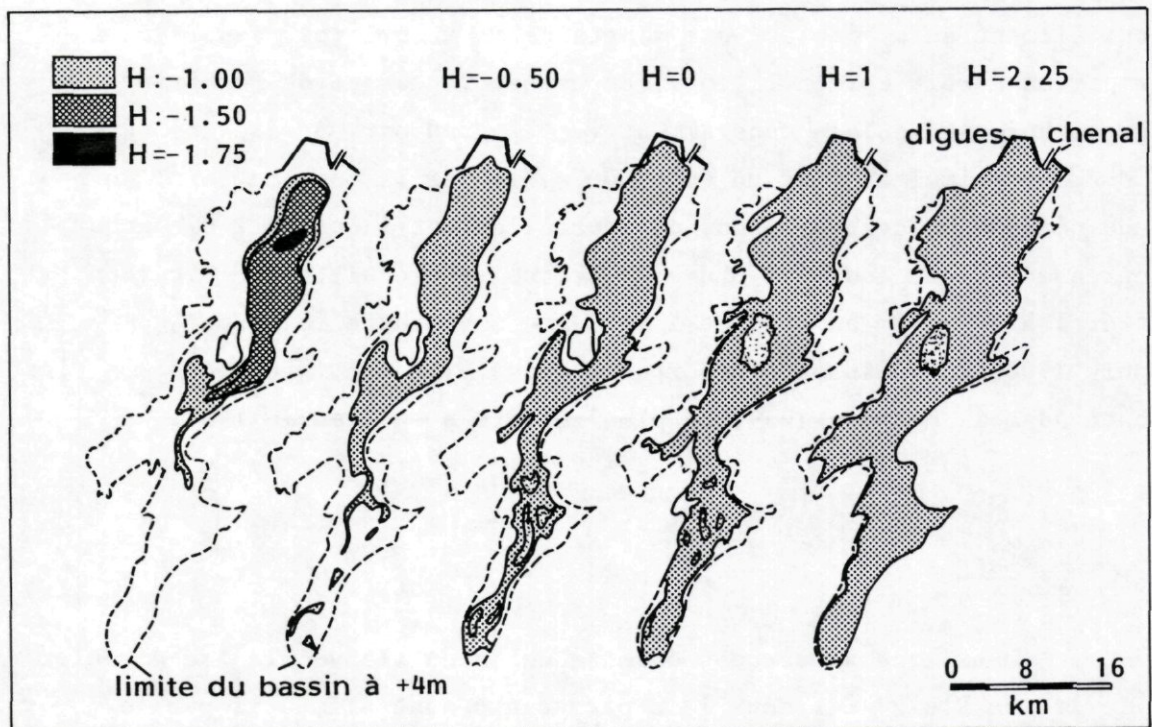


Figure 23. Configuration du Lac de Guier à différentes côtes-IGN (m) (Gac, 1987).



une forte évaporation. Peu profondes, les superficies des lacs varient largement avec les niveaux d'eau. Le lac de R'kiz est actuellement asséché la plupart de l'année.

Le lac de Guier, au Sénégal, représente un réservoir d'eau douce important pour le pays. Il sert non seulement à l'alimentation en eau des périmètres agricoles (parmi lesquels la culture de canne à sucre sur 7000 ha à Richard Toll), mais il satisfait aussi une grande partie des besoins en eau de la ville de Dakar. Le lac est relié au fleuve Sénégal par la Taoué, un cours d'eau d'une longueur de 17 km. Dans la Taoué des barrages ont été construits dès le début de ce siècle : ils permettent le remplissage du lac pendant le période des crues et empêchent la vidange et une remontée de l'eau de la mer vers le lac pendant l'étiage. Lorsque le plan d'eau est au niveau de la mer (0 m NGS), le lac occupe une superficie de 170 km<sup>2</sup> et contient 180 million de m<sup>3</sup>, avec une profondeur moyenne d'un mètre. Pendant les très faibles débits du fleuve des années 1983 et 1984, le lac aurait été asséché si on n'avait pas construit un barrage temporaire dans le fleuve Sénégal à Kheune, en aval de Richard Toll. Depuis 1985, le barrage de Diama sert à maintenir le niveau d'eau dans le fleuve et par conséquent, dans le lac, à un niveau suffisamment élevé.

Le lac de R'kiz en Mauritanie, s'étend sur presque 115 km<sup>2</sup>, et est alimenté par deux cours d'eau, le Soukam et le Laouvajar. La profondeur de la dépression de Rkiz est de 2 à 3 m au-dessous du niveau de la mer, elle donne un caractère permanent au lac. Pourtant, pendant la sécheresse récente le lac fut tari à plusieurs reprises depuis 1970. Depuis 1986, la région du lac a été développée par la SONADER (Société Nationale de Développement Rural), surtout la culture de sorgho. Le lac a été divisé par une digue; zone-est: 3200 ha, et zone-ouest: 1900 ha. En plus, un barrage vanné a été construit dans l'embouchure du Laouvajar, limitant l'inondation saisonnière de la partie est du lac en période de crue de 30 à 45 jours, jusqu'à une profondeur de 50 cm.



La zone ouest du lac est alimentée par le Soukam, jusqu'à une profondeur de 50 à 100 cm. Après 2 à 3 mois d'inondation le Soukam est bouché pour faciliter la culture de sorgho sur ses berges; en conséquence la zone ouest du lac commence se tarir en décembre. A cause de ces interventions, le lac de R'kiz n'est actuellement plus un lac au sens strict, mais ressemble plutôt à une dépression ou à une cuvette temporairement inondable.

#### 6.7 Les eaux souterraines

Les nappes phréatiques des eaux souterraines dans le delta et la basse vallée se trouvent généralement à plusieurs mètres au-dessous du niveau du terrain. La nappe monte seulement tout près du fleuve et des marigots permanents. La zone d'influence des eaux de surface du fleuve et des marigots sur les eaux souterraines n'excède pas quelques centaines de mètres. La plupart des eaux souterraines dans le delta sont fortement salées, avec des taux de salinité souvent excédant ceux de l'eau de la mer. Ceci s'explique par l'historique géologique de la zone. A partir de Podor à peu près on a trouvé des eaux souterraines douces.

Des eaux souterraines douces peuvent également être trouvées dans le delta au-dessous des terres sableuses formées par d'anciennes dunes. Ces eaux consistent probablement en couches peu profondes, avec des quantités d'eau très limitées dépendant du remplissage par les pluies.



## 7 POPULATION

### 7.1 Ethnies

La vallée du fleuve Sénégal est habitée par plusieurs ethnies, dont la répartition géographique se présente globalement comme suit:

- delta et basse vallée:

Wolof; moins nombreux sont les Peul et les Maures;

- moyenne vallée:

Toucouleur; Peul et Maures en minorité; quelques Soninké;

- haute vallée:

Soninké.

Les Wolof, les Toucouleur et les Soninké sont des agriculteurs sédentaires. Ils se livrent traditionnellement aux cultures de décrue dans les cuvettes du bassin en amont du delta ainsi qu'aux cultures pluviales aux fondés et le Diéri. Certains Wolof s'occupent également de la pêche, de la cueillette de gomme arabique et d'autres activités. Les Toucouleurs (environ 300 000 en 1985, soit 40 % de la population résidente de la moyenne vallée) connaissent une structure sociale assez complexe. Chaque individu a, en principe, le droit de cultiver du terrain, mais la propriété des terrains est un privilège pour certains groupes de la population. Alors, pendant des années de faible crue, la petite surface des périmètres inondés sera surtout utilisée pour combler les besoins des familles propriétaires des terrains, ce qui pose des problèmes pour les autres groupements.

Les Peul sont un peuple très aliéné, ils se sont installés avec leur cheptel en petites agglomérations dans le delta et dans la vallée jusqu'à Bakel. D'origine nomade de la zone sub-saharienne, ces éleveurs se conforment actuellement à la vie semi-nomade, les femmes et les enfants vivant dans de petits villages permanents, les hommes et leur cheptel suivant un parcours à la recherche de bons pâturages.



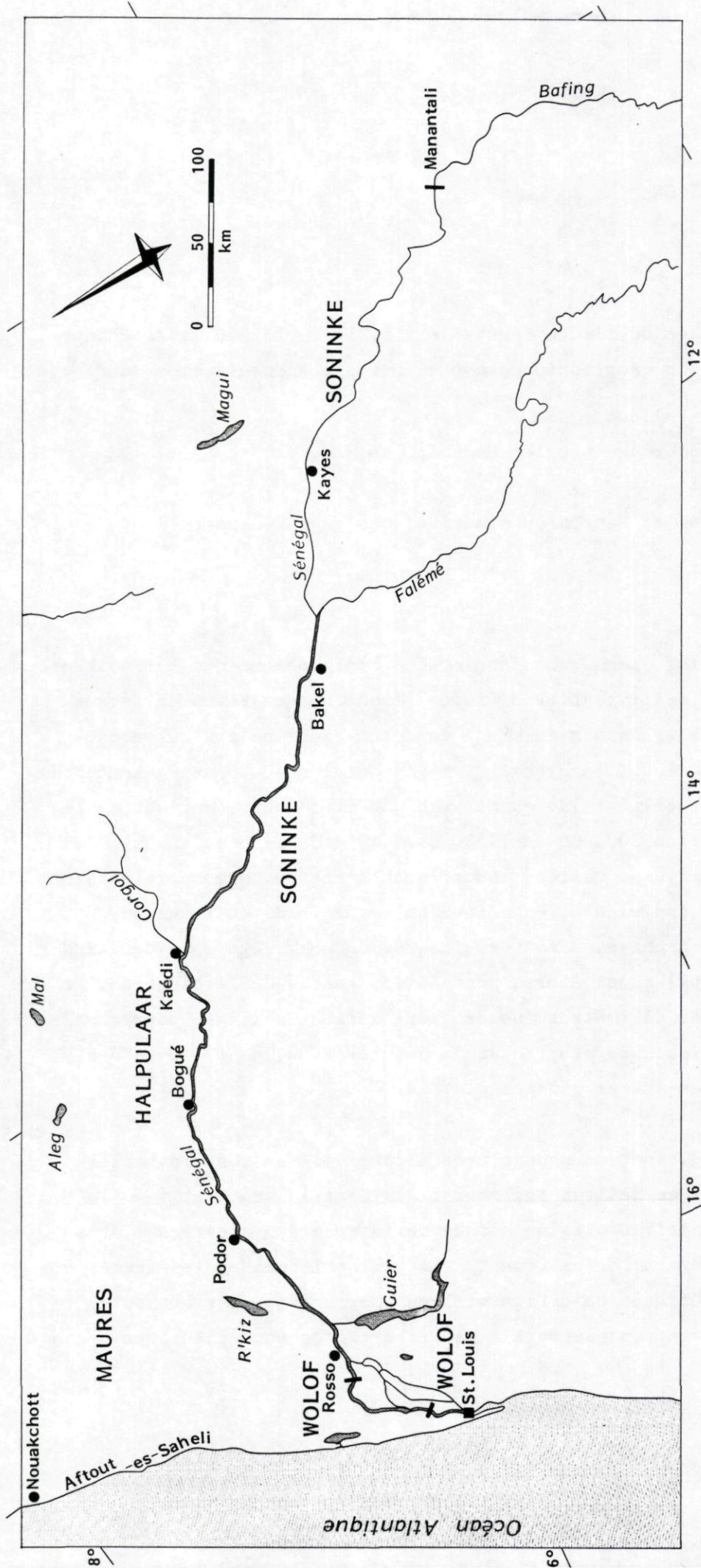


Figure 24. Répartition des groupes ethniques dans le Bassin Inférieur du Fleuve Sénégal.



Les Maures noirs ou Harattins sont nombreux sur la rive mauritanienne, formant des petits villages temporaires, s'occupant surtout de pastoralisme nomadique. Ils représentent environ 30 % de la population totale de la vallée. Aux bords du lac de Guier certains d'entre eux sont sédentarisés, s'occupant des cultures et de la pêche.

L'aire de transhumance des éleveurs est assez vaste, s'étendant du Trarza en Mauritanie jusqu'à l'intérieur du Ferlo au Sénégal.

Un nombre croissant de Maures blancs se sont installés comme commerçants dans les centres urbains.

Répartition des ethnies (%) dans le delta et la moyenne vallée du fleuve Sénégal (1976). Basée sur les résultats d'un recensement en 1976

	Halpulaar (Toucouleur et Peul)	Maures	Soninkés	Wolof	Autres
Mauritanie (Rosso, Aleg Kaédi, Sélibaby)	52,0	31,6	12,0	4,1	0,3
Sénégal (Dagana*, Podor, Matam, Bakel)	70,2	2,5	8,4	18,0	0,9

\* Saint-Louis exclus  
Source: Lericollais (1981)

## 7.2 Estimation de la population

Les données démographiques sont imprécises en raison du caractère nomade ou semi-nomade de certains groupements de la population. En plus, la sécheresse des années 1970-1984 qui s'est traduite par un déclin important des surfaces inondées à cause d'une



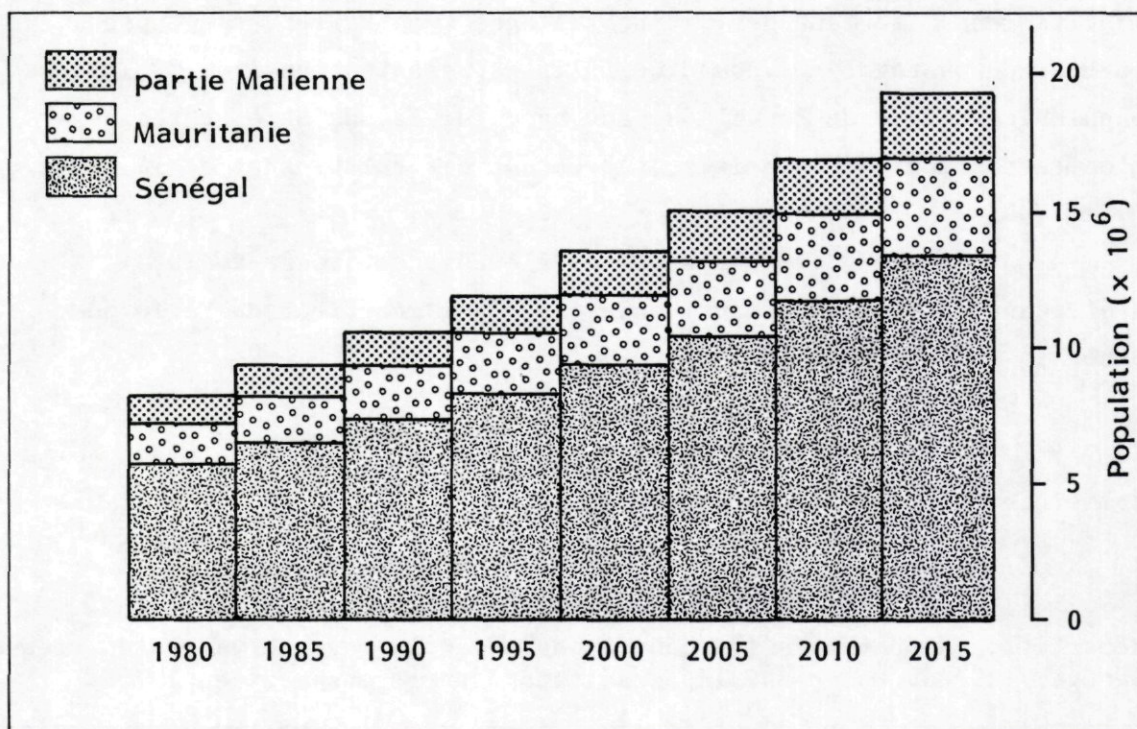


Figure 25. Evolution de la population au Sénégal en Mauritanie et dans la partie malienne correspondant au Haut Bassin du Fleuve Sénégal, basée sur un taux d'accroissement annuel de 2,5%, St. Louis exclu (113 000 habitants en 1985).

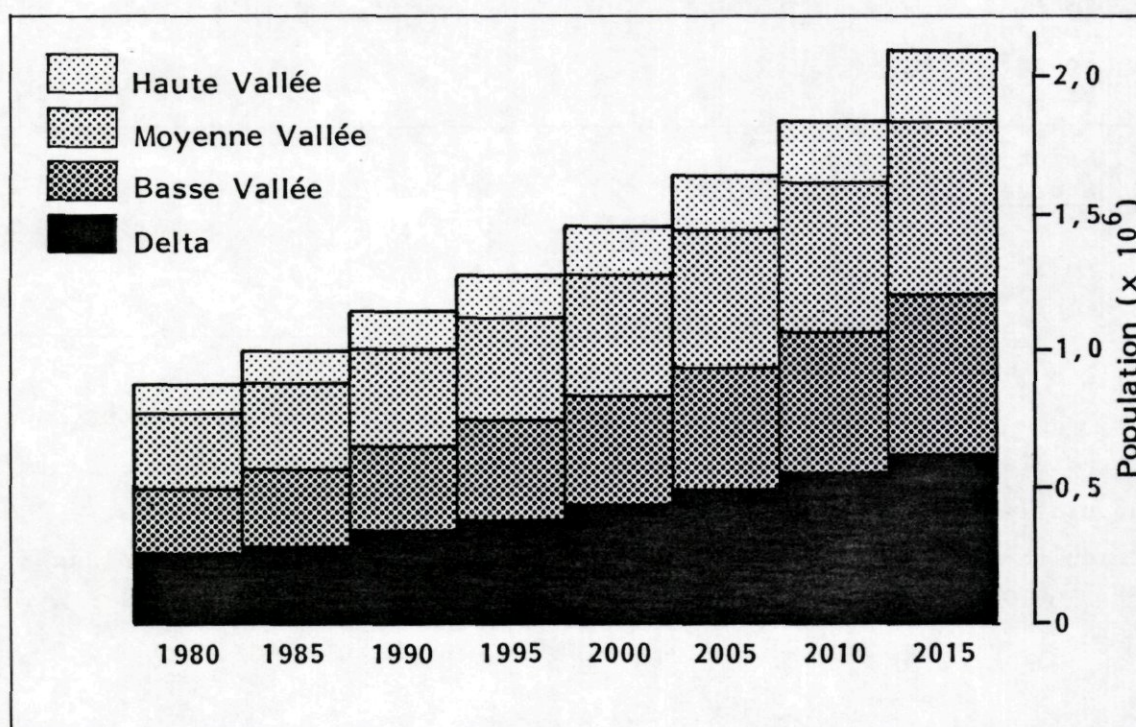


Figure 26. Répartition de la population dans les différentes zones du



faible crue, et l'installation des périmètres irrigués (ainsi que la concentration de nourriture et d'aide médicale dans des centres permanents de distribution), ont provoqué des migrations définitives et une sédentarisation progressive d'une partie de la population transhumante.

En 1985, la population résidente du bassin du fleuve s'élevait à environ 1,7 million, représentant 13,5 % de la population totale des trois pays. Le taux moyen d'accroissement naturel brut s'élevait à 2,5 %.

Estimation des habitants du bassin du fleuve Sénégal (1985)

Pays	Bassin du fleuve (%)	% de la population totale du pays
Sénégal	692 000 (40,7)	10,6
Mauritanie	425 000 (25,0)	24,5
Mali	583 000 (34,3)	6,9
Total	1 700 000 (100)	13,5

Source: Gannett etc. (1980)

7.3 Evolution de la population

En 1985, la densité moyenne sur la rive sénégalaise s'élevait à 32 habitants/km<sup>2</sup> et 1,7 habitant/km<sup>2</sup> sur la rive mauritanienne. Entre Bakel et Richard Toll la densité de la population est la plus élevée.



# Caractéristiques des populations riveraines

	Sénégal	Mauritanie	Mali
Taux de fécondité (%)	4,37	4,82	4,74
Taux de mortalité (%)	2,0	1,88	2,25
Taux de croissance naturelle brut (%)	2,37	2,96	2,49
Espérance de vie M	42,47	44,71	39,85
(ans) F	45,08	47,95	48,01

Les estimations des taux de croissance démographique annuels diffèrent de celles de l'ensemble des pays. Par exemple, pour le Sénégal le taux est de 3,1 à 3,3 % pour la période 1976-86 . Pour le bassin du fleuve, l'évolution de la population est estimée sur la base d'un taux actuel d'accroissement brut ajusté pour l'émigration et l'immigration. L'importance de ces phénomènes est (entre autres) étroitement liée aux réalisations des programmes de développement.

## Projections de la croissance de la population dans le bassin du fleuve\*

	1980	1985	2000	2020
Zone rurale	1 224 100	1 439 800	1 974 200	3 225 000
Zone urbaine	262 300	310 000	503 600	927 900
Total	1 486 400	1 749 800	2 477 800	4 152 900

Source: Gannett etc. (1980)

\* Saint-Louis inclus; projections ajustées pour la migration

## 7.4 Urbanisation

Bien que la population rurale du delta et de la basse et moyenne vallée puisse croître assez rapidement grâce au développement des cultures irriguées et de la construction d'un réseau de pistes



praticables, le programme de développement mène surtout à un plus fort taux d'urbanisation.

Pour l'instant, ce taux est assez faible, à peu près un quart de la population réside dans de petites villes. La plus grande aggrégation urbaine réside à Saint-Louis, 113 000 habitants en 1985, à l'embouchure du fleuve. Ces petites villes s'échelonnent le long du fleuve, surtout dans la basse et la moyenne vallée: Rosso, Boghé, Kaédi en Mauritanie, Richard Toll, Dagana, Podor, Matam et Bakel au Sénégal.

Bien qu'environ 90 % de la population soient paysans, la période récente de sécheresse a accentué un exode rural, ce qui a accéléré le taux d'urbanisation. Cette tendance augmentera dans l'avenir lorsque les programmes de développement prévus seront mis en oeuvre: commercialisation des produits agricoles, développement agro-industriel, etc. Par conséquent, on notera une forte augmentation du taux d'urbanisation, allant d'environ 300 000 en 1985 à presque un million en 2020.

#### 7.5 Structure de la population et l'émigration

Depuis plus de 20 ans l'émigration dans le bassin du fleuve est un phénomène qui ne manque pas d'avoir son influence sur la structure de la population. La migration touche surtout la jeune population active masculin du milieu rural. Au Sénégal, par exemple, la tranche d'âge de 25 à 44 ans chez les hommes dans la région du fleuve est sous-représentée par rapport à l'ensemble du pays.



Répartition des classes d'âge (%) de la population sénégalaise de la région du fleuve et de l'ensemble du pays 1970-1971

Classe d'âge (ans)	Région du fleuve		L'ensemble du pays	
	H	F	H	F
moins de 6	22,3	16,4	19,6	18,8
6-14	27,1	22,2	24,1	22,4
15-24	15,9	18	16,5	19,2
25-44	18	25,7	22,8	25,6
45-64	12,1	13,2	12,6	10,8
65 et plus	4,6	4,5	4,4	3,2

Sources: Lericollais (1981)

Cette situation correspond aux résultats d'une enquête (1975) parmi les immigrés de France venant des trois pays: plus de la moitié de ceux-ci avait entre 20 et 34 ans:

Immigrés en France	% entre 20 et 34 ans (1975)
Mali	68,8
Mauritanie	54,7
Sénégal	60

Les conséquences socio-économiques de l'émigration se traduisent par:

- (i) une hémorragie de la population active;
- (ii) une rentrée des revenus des émigrés dans l'économie des populations riveraines.

Trois types de migrations sont à noter:

- des déplacements saisonniers est-ouest le long du fleuve, qui concernent surtout les pêcheurs. Ces mouvements ont lieu dans la moyenne vallée et le delta;
- des mouvements saisonniers nord-sud ou sud-nord, qui concernent surtout les éleveurs et les paysans. Ces déplacements traditionnels seront considérablement freinés par suite des aménagements en cours;



- des mouvements externes vers d'autres villes et régimes des pays concernés, vers d'autres pays africains et vers l'Europe (France). Exemples: migration des pêcheurs et des paysans vers la Casamance, migration vers Dakar, Nouakchott, Cap-Vert, Côte d'Ivoire, Zaïre, Congo, France.

Ces migrations ont le caractère d'un exode rural contribuant au taux d'urbanisation. Certains villages soninké ont connu un exode de plus de 50 % de la population active. (ENDA, 1987)

7.6      Utilisation traditionnelle des ressources naturelles  
            Exemple Halpulaar (Schmitz, 1979)

Les Halpulaar (les Peul et les Toucouleur) sont répartis surtout dans la moyenne vallée du fleuve où ils représentent environ 70 % de la population (1976). Traditionnellement ils s'occupent de l'agriculture, de la pêche et de l'exploitation des ressources végétales. Dans leur morphologie sociale on peut distinguer trois niveaux: les Halpulaar libres, les artisans et les descendants d'esclaves. Au niveau des Halpulaar libres on note trois groupements professionnels distincts:

- |                              |                                     |
|------------------------------|-------------------------------------|
| - les fulbe (sing. "pullo"): | s'occupant de l'élevage             |
| - les torodo ou ceddo:       | s'occupant des cultures agricoles   |
| - les cuballo:               | s'occupant de la pêche en eau douce |

La mise en valeur traditionnelle des ressources naturelles de la vallée est structurée en terroirs (leydi). Il y a une sorte de séquence saisonnière des trois groupements de la population sur l'utilisation d'une même cuvette (kolangal) tout au long de l'année:

- les cuballo entrent dans les marigots affluents de la cuvette pour y pêcher. A l'époque, les mouvements des poissons sont surtout vers les cuvettes inondées. Ils s'installent temporairement dans de petits campements de pêche sur des lieux qui ne sont jamais inondés (toggere). Ils utilisent la plaine d'inondation pendant la période de crue (mi-fin saison des pluies);



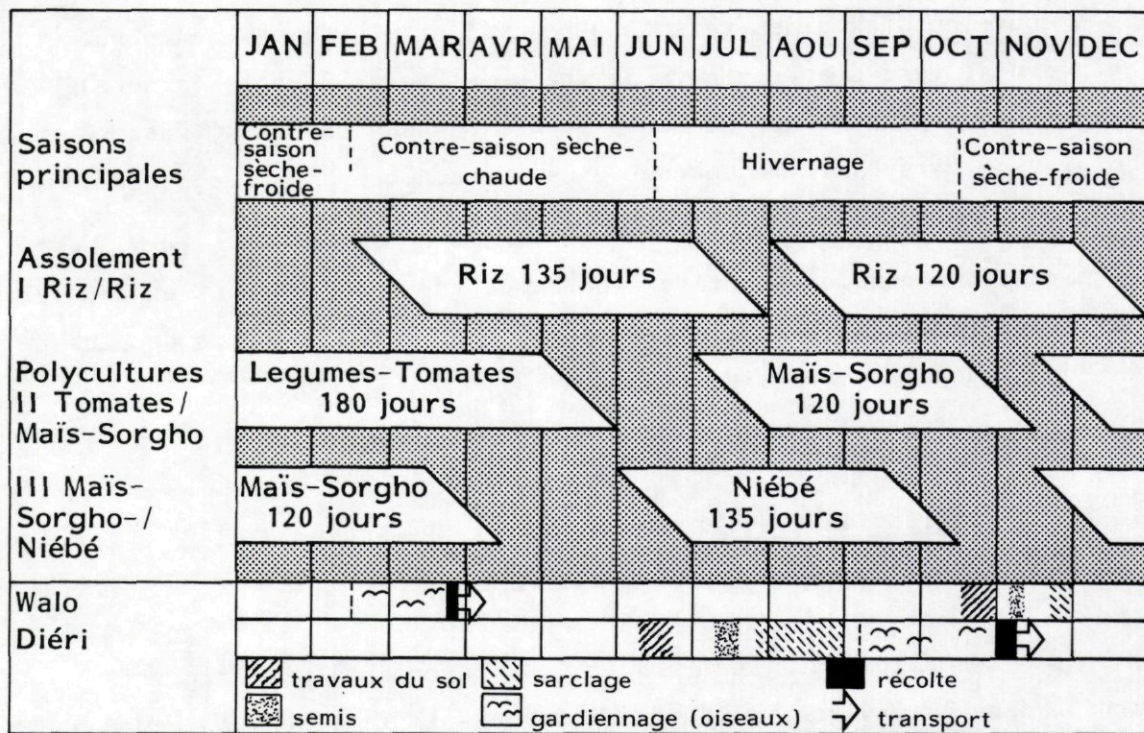


Figure 27. Calendrier des cultures (Moyenne Vallée).



- les torodo ou ceddo occupent la même cuvette pendant le début de la période de décrue, dès que l'accès aux cuvettes est possible. Ils cultivent (sorgho) les terrains inondés des cuvettes en profitant de l'humidité résiduelle des sols argileux des kolangal après l'inondation, pendant la saison sèche-fraîche;
- les fulbē (éleveurs pullo) entrent leur cheptel dans les kolangal après la récolte du sorgho pendant la saison sèche-chaude quand les pâturages des sols sableux avoisinant la vallée sont épuisés. Dès le commencement des pluies, ils rentrent vers les terrains sableux où la repousse des herbes constitue le fourrage pour leur cheptel.

Notons que cette association traditionnelle et les déplacements saisonniers des trois groupements de la population des halpulaar libres permettent une exploitation efficace des ressources de la vallée en évitant tout conflit d'intérêt. Aussi ce système est-il parfaitement aligné au dynamique de l'éco-système et ne cause pas de bouleversements. Le chef du terroir (jom leydi) décide sur le calendrier des différentes activités et il organise également l'échange des produits (sorgho, poissons, lait) entre les groupements.

Dans cette structure, les terrains d'inondation sont d'une importance cruciale et l'influence et le pouvoir du chef de terroir constituent une condition essentielle pour l'utilisation efficace et pacifique des ressources naturelles.

Le développement de l'agriculture irriguée à grande échelle dans de telles cuvettes perturbera ce système traditionnel et aboutira à l'abandon ou la sous-utilisation de l'une ou l'autre activité. La construction des digues et des banquettes de casiers de riz éliminant l'inondation saisonnière des kolangal traditionnels créera également le problème de compensation pour l'usufruit de ces terrains.

Les bouleversements de l'hydrologie et du système des leydi's risque d'entraîner de sérieux problèmes socio-économiques et aussi de l'ordre écologique, ce qui peut empêcher l'obtention ultime des objectifs de développement envisagés.



## 8 UTILISATION DES TERRES

### 8.1 Production agricole

Dans la Vallée du fleuve Sénégal on pratique traditionnellement deux types d'agriculture. Le premier type de culture est pratiqué dans le Walo sur le sol argileux de la vallée, inondé tous les ans lors de crues fluviales.

Ce sol argileux est capable de retenir l'eau et elle l'est suffisamment pour que le végétal puisse en profiter lors de la période de croissance pendant l'étiage . La durée de la crue détermine la récolte des cultures dans le Walo. L'imperméabilité du sol fait qu'il faut 3 ou 4 semaines au moins pour laisser s'infiltrer assez d'eau. Par contre, une inondation de plus de 12 semaines est très nuisible parce que dans ce cas les micro-organismes s'étiolent, la structure physique se perd et le niveau phréatique s'élève trop.

#### Estimation des superficies de cultures Walo dans la vallée

crue basse	80 000
crue moyenne	120 000
crue haute	180 000

Il s'agit ici surtout de sorgho (plusieurs variétés) et de quelques légumes. Dans le Walo ces végétaux sont cultivés dès la mi-octobre jusqu'à une date fort avancée dans la contre-saison.

Le deuxième type de culture est pratiqué dans le Diéri: le long des fleuves où l'eau des crues n'arrive pas. Cette forme d'agriculture dépend entièrement de l'eau des pluies et commence dès les premières pluies. Le Diéri produit surtout du mil (souna), des haricots (niébé), du maïs (makka), des courges (bérèf) et des arachides (ngerté).



En outre, on cultive différentes espèces de légumes (niébé, tomates) sur les terrains falo avoisinant aux rives du fleuve; cette culture dépend moins de la pluie que celle dans le Diéri.

En raison de grands manques de nourriture ces dernières années, on a mis en oeuvre dans la vallée du fleuve Sénégal un grand nombre de cultures irriguées, où l'on fait entrer l'eau du fleuve dans des périmètres endigués. On y cultive surtout du riz.

Avec le grand concours financier et expérimenté de l'étranger on est en train de développer ces cultures irriguées. En tout 19.500 ha environ ont été transformés en cultures irriguées du côté sénégalais et 8.900 ha du côté mauritanien (1987). On a l'intention de remplacer dans le Walo la quasi-totalité de la culture par des cultures irriguées. En appliquant la double culture la récolte de ces périmètres devra être telle que la vallée produira suffisamment de nourriture pour pourvoir aux besoins des deux pays le long du fleuve.

Finalement. on cultive des cannes à sucre dans une grande zone autour de Richard Toll, où le sol est irrigué sur une superficie de 7.500 ha environ (1987).

## 8.2 Elevage

L'élevage joue un rôle important au niveau de l'économie des pays riverains. En Mauritanie, le secteur pastoral compte pour 19% de la Production Intérieure Brute, alors qu'au Sénégal il s'élève à 11% de la P.I.B.

Malgré les bouleversements récents dans ce secteur qui ont été entraînés par la sécheresse, les pays gardent leur potentiel d'exploitation de bétail, principalement orienté vers le Sénégal où la consommation de viande dépasse la production locale.

Avant le sécheresse, un tiers des cheptels nationaux de la Mauritanie et du Sénégal séjournait dans le bassin du fleuve. Les aléas climatiques ont réduit les effectifs et provoqué des mouvements de



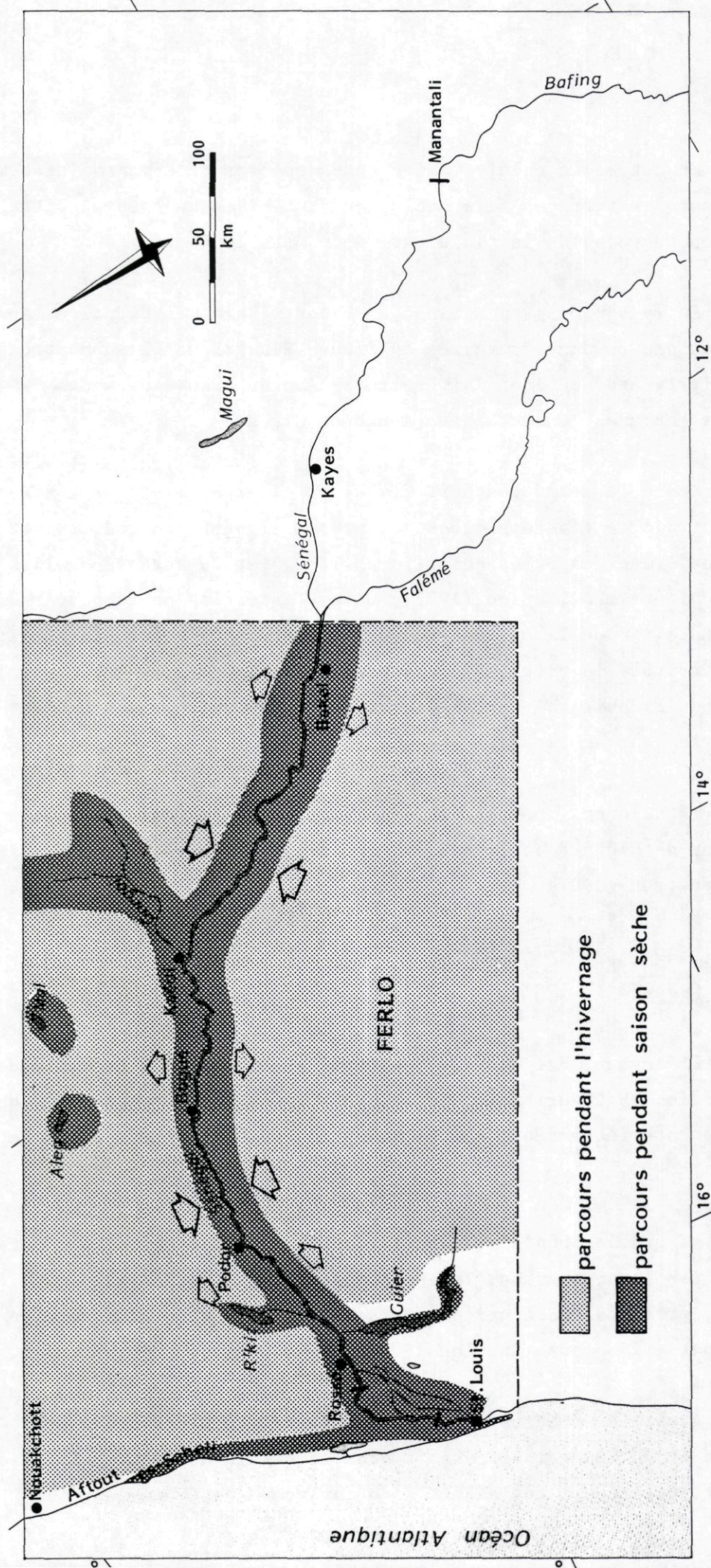


Figure 28. La transhumance et le pastoralisme nomadiques. Les modes d'élevage transhumants et nomadiques sont de plus en plus remplacés par les systèmes d'élevage sédentaires à cause de bouleversements écologiques dans la région.



bétail hors de la région du fleuve. Notons qu'une importante partie du cheptel mauritanien se trouve actuellement de manière permanente au Sénégal.

La transhumance incontrôlable et l'absence de statistiques fiables rendent difficile une estimation des effectifs actuels des animaux. En 1970, l'effectif des bovins, petits ruminants et camélins dans la région du fleuve (Mauritanie et Sénégal) a été estimé à 1,8 million. La sécheresse des années 70 aurait presque diminué de moitié le cheptel bovin, qui a été estimé à 1,2 million de têtes en 1977. Dans cette période presque la moitié du cheptel bovin et camélin de la Mauritanie et un tiers de l'élevage bovin et des petits ruminants était réalisé dans la région de fleuve.

Le mode d'élevage. Traditionnellement, les pâturages du delta furent utilisés d'une façon rotative. On y rencontra l'élevage extensif des nomades, des transhumants et des sédentaires. Les parcours des dunes adjacentes furent pâturés pendant l'hivernage et les animaux entraient dans les dépressions à partir du début de la saison sèche. Les ressources fourragères des plaines d'inondation dans la vallée furent utilisées par l'élevage extensif sous forme de transhumance: Les animaux pâturaient pendant l'hivernage sur le diéri et le proche ferlo pour retourner vers le Walo dans la vallée en saison sèche.

Toutefois les systèmes de production animale diffèrent selon les ethnies.

L'élevage peul, auparavant se concentra sur une production uniquement pastorale. Les éleveurs peul se livraient à un parcours semi-nomade, avec des mouvements saisonniers (saison sèche) vers la vallée et le delta.

L'élevage maure est directement lié aux recettes qui proviennent des activités extra-agricoles. Traditionnellement ce sont des éleveurs et des commerçants, et à un moindre degré, des artisans. Ils se livrent rarement aux cultures agricoles, ils achètent tous les aliments complémentaires pour les animaux et pour cela sont moins réticents que les peuls à commercialiser leurs troupeaux.



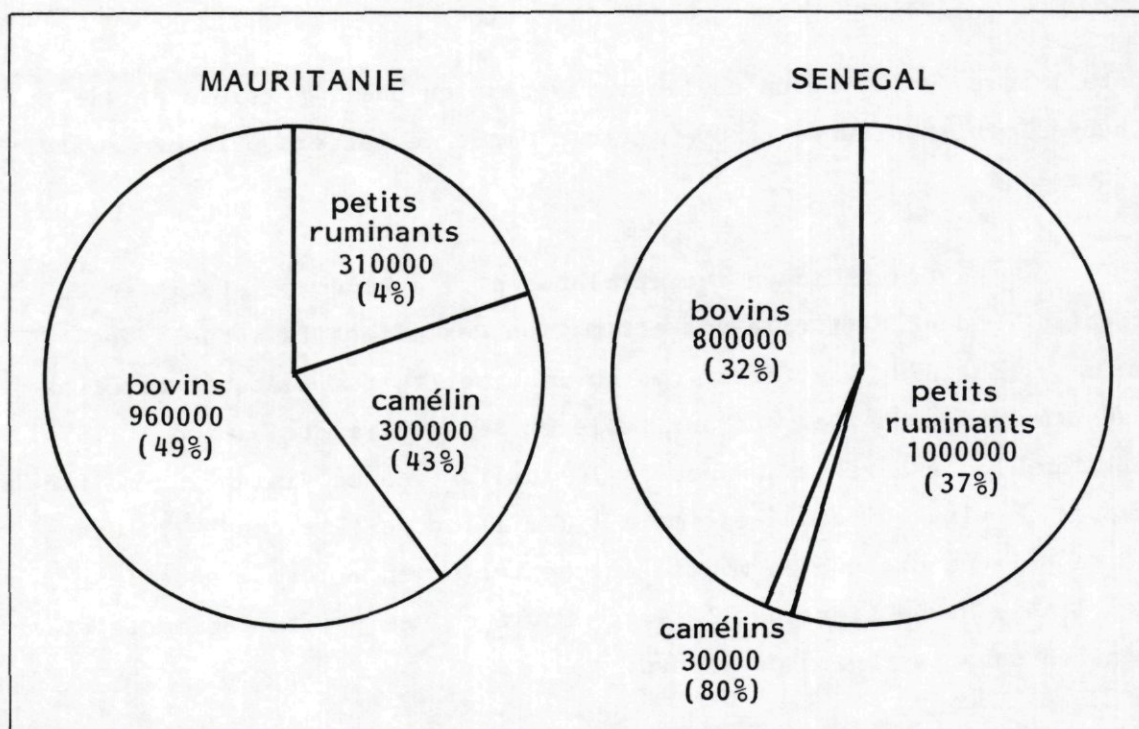


Figure 29. Pourcentage du cheptel national dispersé dans la région du Fleuve Sénégal (FAO, 1977).

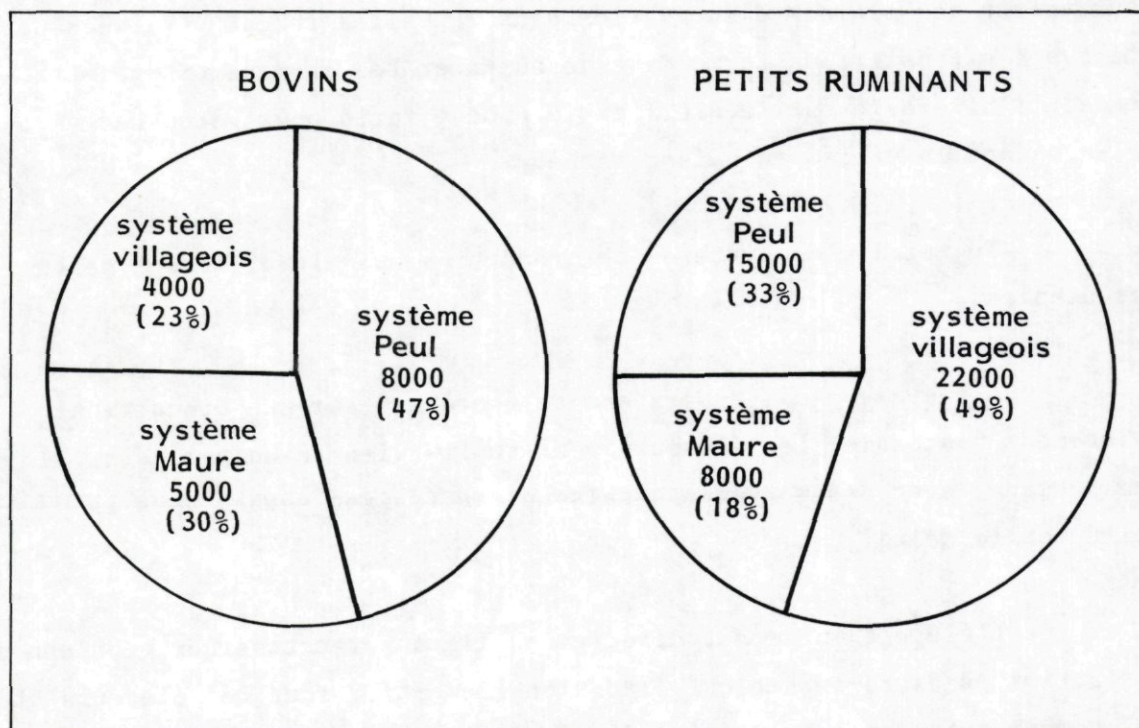


Figure 30. Effectifs des bovins et des petits ruminants dans le Delta sénégalais, selon les systèmes d'élevage (Tourand; ISRA, 1985).



L'élevage villageois représente 33% du cheptel dans le delta sénégalais. C'est un élevage extensif, plutôt un mode de thésaurisation qu'une manière de production. Pendant la période de décrue les sous-produits de l'agriculture sont utilisés.

Une convention bilatérale entre la Mauritanie et le Sénégal autorise la Mauritanie à envoyer annuellement cent mille bêtes en pâture au Sénégal. Mais la quantité des animaux transhumants est difficile à contrôler.

Quelques données de l'élevage 1983/84

---

Elevage de bovins 1983/84

Delta

50% du cheptel dans les villages

Mortalité des nouveaux-nés (1982/83): 100%

Intervalles des naissances consécutives: 2 ans

Age de la première mise-bas: 4-5 ans

Accroissement pondéral/an: 50 kg/an

Ferlo 1983/84:

Charge annuelle: 1 UBT/11 à 12 ha

Biomasse: 931 kg matière sèche/ha

---

(source: Tourrand, comm. pers.)

A l'heure actuelle, le nombre d'animaux entrant au Sénégal semble dépasser largement l'effectif officiellement permis.

Consommation et commercialisation

Dans l'étude de la FAO on note que la Mauritanie et le Mali sont des exportateurs de viande, tandis que le Sénégal importe 38% de sa consommation. A l'époque la Mauritanie exportait 43% de sa production de la filière élevage, soit 60% de la production de viande bovine.



En milieu rural les troupeaux sont rarement abattus pour l'autoconsommation, la viande consommée est surtout celle des petits ruminants.

La structure des troupeaux est influencée par la vente des taurillons avant l'âge de 2 ans (dans le delta sénégalais 75% vendu chez les Maures, 50% chez les Peul). Les Maures ont tendance à devenir fournisseurs en bétail des villageois. Ce système favorise la thésaurisation et par conséquent, l'accroissement du cheptel dans la région.

Ainsi l'absence d'une organisation mixte d'éleveurs et exploitants dans la filière viande se fait sentir et freine la commercialisation et le déstockage des bovins. La création de la SODESP (Société pour le Développement Sylvo-Pastoral) au Sénégal et la SOMECOB (Société Mauritanienne d'Exportation et de Commercialisation du Bétail) en Mauritanie n'a pas encore abouti à une participation organisée du monde des éleveurs.

### 8.3 Pêche

Avant le commencement de la longue série d'années sèches, pendant lesquelles les inondations fluviales ne se sont pas produites, la pêche était beaucoup pratiquée dans la Vallée du fleuve Sénégal.

Cette pêche occupait environ 10.000 personnes, tant dans le Bassin inférieur que dans le delta. Ils pêchaient, au moyen d'éperviers et de filets verticaux pouvant enfermer un banc de poissons, se tenant sur les rives ou à bord de petites pirogues avec ou sans moteur. La pêche totale de l'époque avant la sécheresse dans la vallée du Sénégal est estimée à 30.000 t/an environ. A cause du dynamisme du milieu aquatique, créé par les inondations périodiques des rives et du delta, la Vallée du fleuve Sénégal a toujours constitué une importante zone de reproduction de poissons d'eau douce (Tilapia, silures), de poissons d'eau saumâtre, de poissons du delta, de poissons vivant devant la côte et de crustacés (crevette rose, crabe bleu).



Les inondations sont d'une grande importance pour le cycle vital de la plupart des poissons et des crustacés dans la vallée. Après l'inondation les plaines et les dépressions inondées forment un habitat favorable à la reproduction et à la croissance pour les organismes aquatiques. Grâce à cela la biomasse de poissons et de crustacés augmente au cours de la période d'inondation.

De grandes inondations ne se sont pas produites à cause de la grande sécheresse des dernières décennies et la pêche a disparu presque totalement de la vallée. Le dessèchement du lac R'kiz, les niveaux d'eau très peu élevés dans le lac de Guier et les mauvaises circonstances hydrologiques dans le delta ont amené les pêcheurs à quitter la vallée et à s'occuper de la pêche littorale, concentrée à St. Louis, ou s'installer dans la Casamance.

La construction des digues fluviales du côté sénégalais du delta a entraîné la disparition presque totale de la pêche de cette zone. La pêche au moyen d'éperviers et de pièges se pratique encore à petite échelle dans la partie du delta qui est encore ouvert près de Dakar Bango, de Sor, de Ngalam, de Djeuss et de Lampsar.

#### 8.4 Forêts

La principale formation végétale dans la vallée du fleuve c'est la forêt de Gonakiés, Acacia nilotica, dont plusieurs peuplements ont le statut de Forêt Classée. Depuis longtemps ces forêts sont exploitées pour le bois de feu et les charbonnières, le bois de Gonakiés donne une excellente qualité de charbon.

Le statut de Forêt classée permettait quand même certaines formes d'utilisation des terres, par exemple le pâturage contrôlé, les coupes contrôlées. Depuis les dernières décennies une dégradation progressive des peuplements de Gonakiés a eu lieu, surtout à cause d'une mortalité élevée d'arbres et une manque de rajeunissement spontané, résultant de la sécheresse et des très faibles crues. Avant la sécheresse cette régénération naturelle fut stimulée par l'inondation temporaire des graines, condition essentielle pour leur germination.



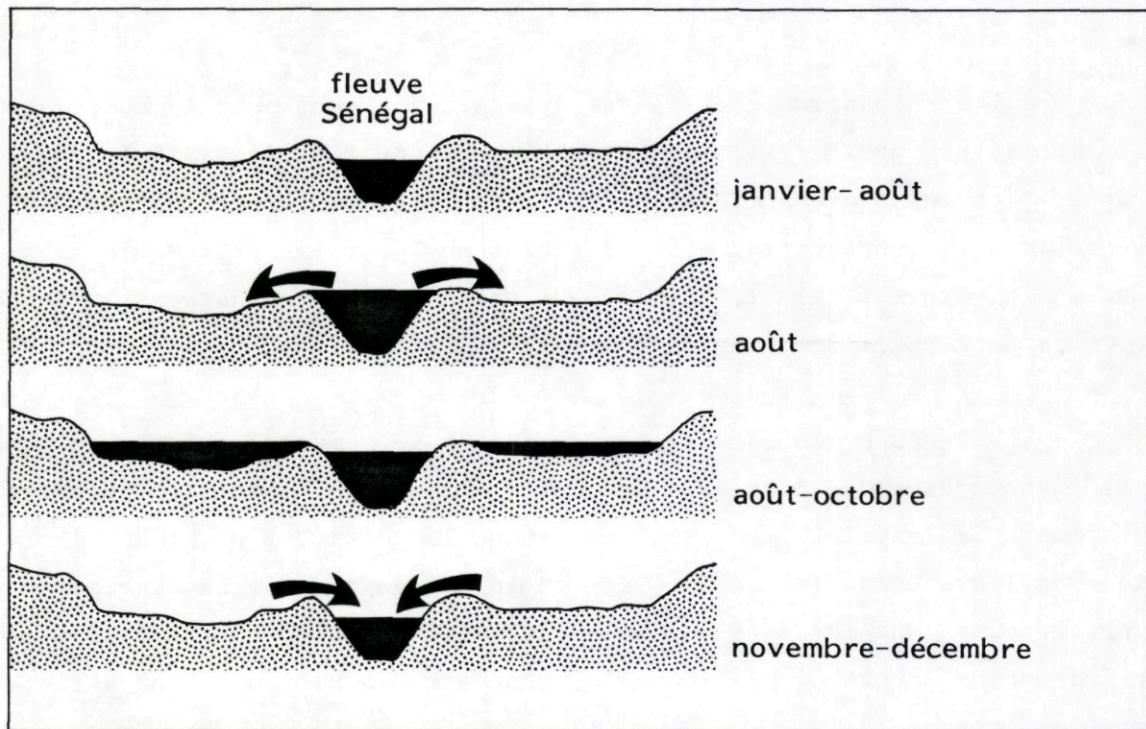


Figure 31. Cycles d'inondation et d'exondation dans la Vallée du Fleuve Sénégal.

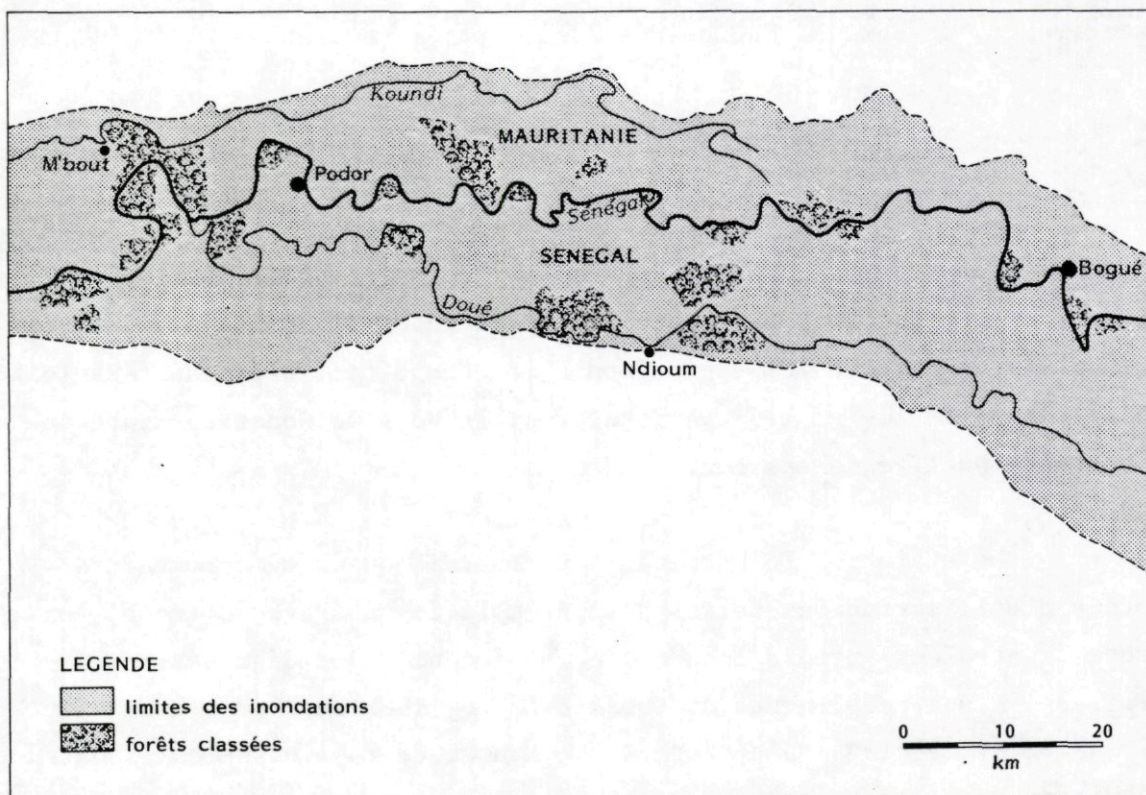


Figure 32. Les forêts classées entre Bogué et M'Bout.



En 1977, la surface occupée par les peuplements de Gonakiés plus ou moins intacts n'étaient estimés qu'à 7% de la superficie totale de la bande riveraine entre Ouaounde et Rosso.

Mais aussi, d'autres causes de la dégradation des forêts sont à noter: l'exploitation irrationnelle peu contrôlée, stimulée par la demande croissante de bois et de charbon des centres urbains, un cheptel croissant, causant un surpâturage, la mise en valeur des cuvettes pour les cultures hydro-agricoles qui passe par le défrichement des Gonakiés, et les feux de brousse.

La productivité annuelle d'un bon peuplement de Gonakiés est estimée à 8,2 stères/ha/an et le potentiel de forêts est estimé à 400 000 stères par an. Ceci ne couvrira même pas les besoins en bois, qui d'après les estimations, atteindront 1 800 000 stères en 2007.

-----

1 stère de bois de gonakiés correspond à peu près à 400 kg de bois, 1 kg de charbon de bois est tiré d'environ 4kg de bois, donc 1 tonne de charbon nécessite à peu près 10 stères de bois.

-----

Ces dernières années la population a exercé une pression croissante pour obtenir un déclassement des forêts classées. La coupe était limitée au bois mort (la sécheresse et l'absence d'une crue avaient causé une mortalité importante de certains peuplements), mais des coupes frauduleuses ont eu lieu. A partir de 1987 toute exploitation des forêts de Gonakiés fut interdite au Sénégal, ainsi que la vente du charbon de bois venant de la région du fleuve.



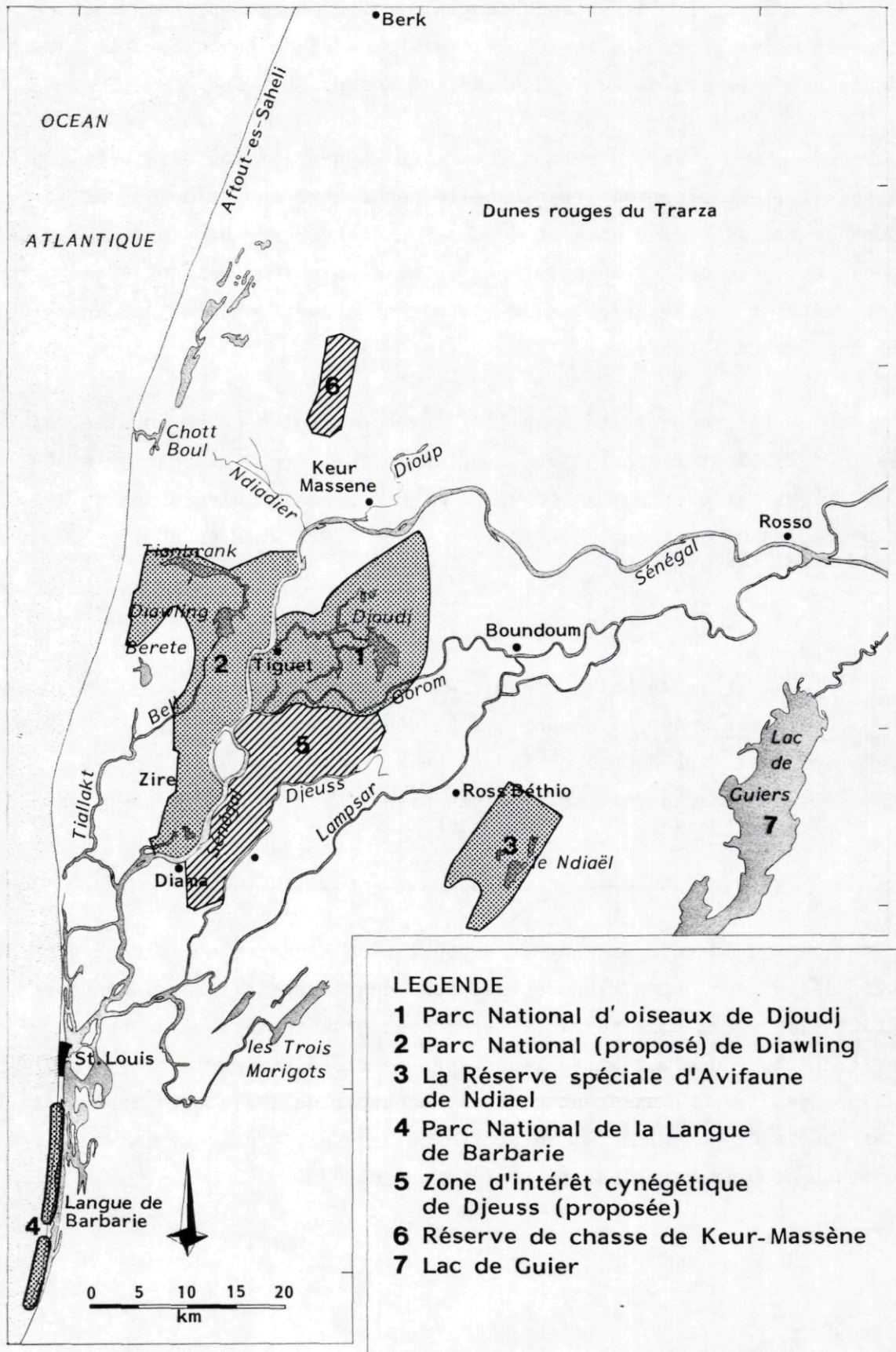


Figure 33. Les parcs et réserves de faune dans le Delta du Fleuve Sénégal.



## 8.5 Parcs et réserves

La conservation des grandes valeurs faunistiques et floristiques de la nature dans la Vallée du fleuve Sénégal est menacée par la sécheresse la pression des développements envisagés. L'importance de la sauvegarde de systèmes naturels non-perturbés devient clair quand on compare le Parc National d'oiseaux de Djoudj par exemple et ses environs immédiats.

A l'intérieur de la réserve où depuis 1971 on maintient un régime de crues artificiel, analogue à des circonstances normales dans la vallée du fleuve, on trouve une production végétale optimale. Les forêts inondables connaissent une régénération et la richesse avifaunistique fait de ce Parc un des parcs ornithologiques africains les plus connus. A l'extérieur du Djoudj la végétation a totalement disparu dans les plaines d'inondation entourées de digues. Le sol s'est compacté tout à fait ou s'est envolé en poussière et la forêt de Gonakiés si abondante à l'époque, n'existe pratiquement plus.

On peut citer différentes raisons pour illustrer la grande importance de la préservation de la nature dans la Vallée du Sénégal. Grâce à sa situation à la lisière sud du Sahara la Vallée du Sénégal a une valeur unique pour de nombreux oiseaux paléarctiques en migration ou en hivernage. Dans le domaine floristique et faunistique la Vallée fonctionne quasiment comme une île au profit des espèces qui dépendent de milieux humides et qui dans certains cas en sont réduites à la Vallée elle-même en Afrique occidentale.

Les deux sanctuaires au niveau du delta, le Parc National des oiseaux de Djoudj au Sénégal et le futur Parc de Dawling en Mauritanie ont déjà acquis une réputation internationale et ils figurent parmi les sanctuaires d'oiseaux les plus importants du monde, étant inscrits en 1981 sur la liste du Patrimoine Mondial de l'UNESCO et dans la Convention de RAMSAR comme "zones humides d'importance internationale".



Les ressources naturelles de la Vallée prennent leur origine dans la présence d'un système naturel non-perturbé d'inondations sur des plaines, qui font développer d'une façon abondante les végétations, les forêts inondables et les poissons. En plus, de nombreux prédateurs et d'organismes anti- peste trouvent leur place dans ce système qui garantit un équilibre naturel.

La présence de Parcs Nationaux au Sénégal - le Parc de Djoudj, le Parc de Langue de Barbarie, et la Réserve Spéciale de Ndiaël fait que quelques milieux deltaïques typiques sont protégés dans une certaine mesure.

La situation en Mauritanie cause davantage de soucis, étant donné que de ce côté du fleuve pas une seule zone n'a obtenu le statut de Parc National. En ce moment, on a l'intention de créer un parc dans le delta mauritanien dans le Diawling. A condition d'être bien gérée, cette zone pourrait avoir les mêmes valeurs que le Parc de Djoudj situé sur le côté sénégalais. Aussi bien du côté mauritanien que de l'autre côté il y a une réserve de chasse. Au Sénégal c'est la réserve de Maka-Diama, où la chasse est assez bien contrôlée. En Mauritanie c'est la réserve de chasse de Keur-Massene où l'on ne contrôle guère les permis de chasse ni la quantité ou l'espèce de gibier abattu. Aussi la richesse faunistique s'est-elle perdue en majeure partie.











PARTIE II

CHANGEMENTS DU MILIEU NATUREL  
ET IMPACTS SOCIO-ECONOMIQUES



## 1 CAUSES ET INTERRELATIONS

Il n'est pas facile d'indiquer dans un sens univoque les facteurs qui ont entraîné les changements du milieu naturel dans la Vallée du fleuve Sénégal, ils se sont influencés mutuellement dans la plupart des cas.

De façon générale, on peut dire que ces dernières années la Vallée du Sénégal présente l'aspect d'une région où l'écosystème a nettement détérioré, où la vitalité de la végétation s'est affaiblie et où une désertification s'est produite.

C'est d'abord la sécheresse qui a eu une grande influence sur cette dégradation. A cause de l'absence prolongée de pluies suffisantes les zones de pâturage hivernal ne fournissent plus assez de nourriture aux cheptels. Ceux-ci sont obligés de retourner plus tôt et pendant une période plus longue à la vallée du fleuve et aux régions humides, ce qui fait que le pâturage est trop long et trop intensif dans ces zones.

La quantité amoindrie des eaux fluviales et le fait que les inondations ne se produisent plus ont provoqué l'échec de mainte récolte. En plus, la vigueur régénératrice des végétations et des forêts dans les plaines d'inondation est atteinte. La charge animale augmentée a eu, elle aussi, un effet négatif sur les végétations des plaines d'inondation, les faisant souffrir de surpâturage.

Cependant, la sécheresse n'est pas la seule cause des problèmes environnementaux de la Vallée. Le nombre croissant de puits dans le Ferlo a entraîné un accroissement du cheptel au lieu de son amélioration qualitative. La croissance de la population, elle aussi, a entraîné l'augmentation du cheptel, augmentation qui a créé le surpâturage et la dégénération consécutive de la végétation. Outre leur effet positif, les programmes d'aide ont souvent causé une concentration de gens nécessiteux. L'appauvrissement d'une grande partie de la population, provoqué par la sécheresse, fait que beaucoup de personnes dépendent à présent des programmes d'aide qui sont fournis dans des



centres de distribution. Par la suite, l'urbanisation de la population s'est accélérée. En plus, ces programmes fournis dans le cadre de l'aide médicale et alimentaire ont eu un effet indéniable sur le taux de survie de la population vivant dans les environs de ces centres.

En l'absence d'un développement ultérieur, qui permettrait à la population croissante de trouver un emploi dans le secteur tertiaire par exemple, les gens en sont réduits aux chèvres, aux vaches et aux ressources naturelles encore présentes dans les environs de leur habitation.

Un développement suffisamment rapide des régions dans la Vallée se fait attendre, entre autre parce que les gens qui pourraient y jouer un rôle important émigrent justement. En outre, de nombreux problèmes se présentent quand on introduit des méthodes et des idées occidentales portant sur le développement et la gestion de cette zone: les priorités se placent à un tout autre niveau lorsqu'il s'agit de survie ou de planning à long terme.

Lors de l'introduction rapide de l'agriculture moderne les méthodes traditionnelles ont été négligées. La construction des digues et des barrages pour protéger les périmètres irrigués et pour les faire fonctionner a rendu impossible dans une grande mesure l'agriculture et l'élevage traditionnels.

Ce qui fait grand défaut dans le développement de la Vallée du fleuve Sénégal est le respect effectif de quelques règles essentielles permettant de réprimer la dégénération. Citons comme exemple la coupe non contrôlée de Gonakiés dans les Forêts Classées, mais également la distribution et l'utilisation de pesticides.

Le développement de la Vallée du fleuve Sénégal manque essentiellement d'une gestion de la Vallée prise dans sa totalité, visant tout d'abord à utiliser de façon optimale les ressources naturelles et la connaissance traditionnelle des agriculteurs, des éleveurs et des pêcheurs. Ensuite, il faudra donc viser à un développement, ajusté au premier objectif, de nouvelles méthodes agricoles et d'autres sujets tels que la génération d'électricité, la navigation etc.



## 2 AMENAGEMENTS HYDRAULIQUES

### 2.1 Avant les barrages

Dans le haut bassin, avant la construction du grand barrage de Manantali, il n'y a pas eu d'aménagements hydrauliques importante qui auraient pu influencer le régime hydrologique du fleuve. Par contre, le fonctionnement hydrologique du système fluviolacustre dans la basse vallée et le delta a profondément évolué pendant les dernières décennies sous l'effet d'aménagements de plus en plus élaborés.

Les premiers aménagements sur le Taoué et la région du lac de Guiers ont eu lieu depuis le début de ce siècle. Pour maintenir le niveau d'eau et empêcher l'intrusion des eaux salines chaque année à la décrue un barrage en terre fut construit près de l'embouchure du Taoué à Richard Toll, étant emporté chaque fois par les eaux de la crue suivante. En 1948 un pont/barrage permanent a été édifié, suivi par la mise en place des premiers casiers rizicoles à Richard Toll. Vers le sud un autre barrage fut construit dans le lac, la digue de Keur Momar Sarr, pour empêcher des fuites d'eau vers le Ferlo. En 1970 la prise d'eau avec usine de traitement de Ngnith a été mise en place sur la rive ouest du lac; depuis ce temps le lac fournit une partie importante des besoins en eau de la région du Dakar et ses banlieux.

La "digue rive gauche", construite le long du fleuve entre St Louis et Richard Toll dans les années soixante, a profondément changé le régime hydrologique dans les bras et marigots du delta sur la rive gauche. En amont la digue empêchait l'entrée libre des eaux de la crue, tandis que des ouvrages munis de vannes permettaient en principe l'entrée de l'eau selon les besoins. En aval la digue empêchait le vidange des bras et marigots pendant l'étiage ainsi qu'une remontée des eaux salines de la mer. Un vaste réservoir d'eau douce a été créé, qui a permis ensuite l'installation des périmètres irrigués. Subdivisé avec



des digues complémentaires une partie de ce réservoir est réservée pour l'approvisionnement en eau douce de la ville de St Louis.

Une analyse du rythme de mise en valeur des périmètres irrigués pendant la période 1975 - 1984 démontre bien qu'il y a une grande divergence entre les surfaces aménagées et les surfaces actuellement cultivées: ces dernières représentant 60 - 75 % de la superficie aménagée.

A part les avantages pour l'irrigation et l'approvisionnement en eau douce, la construction des digues et les aménagements hydrauliques ont également eu des effets négatifs. Du point de vue de l'hydrologie il faut noter les points suivants:

- la diminution des écoulements à travers les bras et marigots a causé en plusieurs endroits une sédimentation et ensablement des lits, et la croissance d'une dense végétation dans les lits, qui ont sérieusement réduit le profil effectif de ces cours d'eau;
- la qualité de l'eau dans les réservoirs risque de se détériorer, surtout pendant les années à crues faibles, à cause de l'évaporation et parce que les eaux de drainage sont souvent retournées dans le système des bras et marigots;
- mauvais entretien des ouvrages dans la digue a rendu difficile leur bon fonctionnement, et par conséquent une bonne maîtrise de l'eau.

Les aménagements hydro-agricoles sur la rive droite sont beaucoup moins élaborés, et le système hydrologique naturel y est conservé jusqu'à présent. Quelques canalisations ont été réalisées dans les marigots, comme dans le Ndiadier, et très récemment une digue a été construite dans le marigot de Bell. Une digue le long du fleuve, comme la digue sur la rive gauche, a été prévue pour 1988 dans le cadre des aménagements complémentaires du barrage de Diama.

## 2.2 Le barrage de Diama

Le barrage de Diama, à 26 km au nord de St Louis, a été mis en opération en novembre 1985. Le barrage proprement dit consiste de 7 vannes mobiles, ayant chacune une largeur de 20 m et une hauteur de



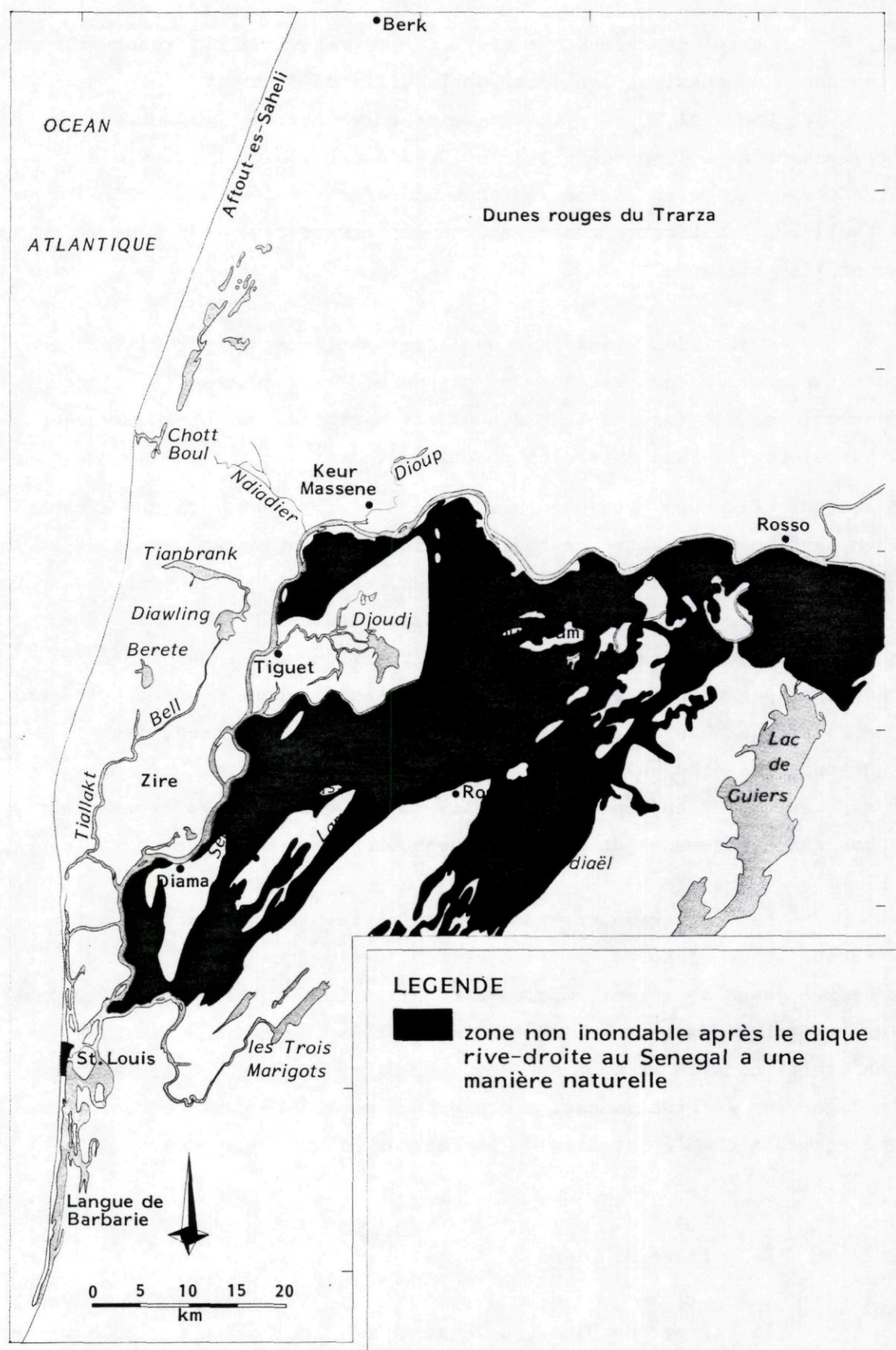


Figure 34. Zone où l'inondation naturelle et empêchée par la digue de la rive gauche.



11,5 m. Le barrage a été prévu pour un débit et un niveau d'eau avec une probabilité d'excédence d'une fois par mille ans ( $6500 \text{ m}^3/\text{sec}$ ). Sur la rive gauche des écluses ont été construites pour la navigation.

Le barrage a pour but de:

- empêcher l'intrusion des eaux salines de la mer pendant l'étiage;
- créer un lac de retenue d'eau douce en amont du barrage;
- permettre les inondations, permanentes ou saisonnières, des dépressions dans le delta et la basse vallée, en particulier le lac de Guier et le lac de R'kiz et l'Aftout-es-Saheli.

Pour maintenir un niveau d'eau assez élevé dans le lac de retenue, des digues le long du fleuve en amont du barrage sont prévues. La digue rive gauche existante devra probablement être rehaussée, en fonction du niveau qu'on voudrait maintenir dans le lac. Comme la digue rive gauche, la digue rive droite sera équipée de vannes à plusieurs endroits qui permettront l'entrée des eaux dans les marigots et les dépressions selon les besoins.

Parmi d'autres projets complémentaires au barrage de Diama il y a des plans pour aménager le delta Mauritanien. A part la digue le long du fleuve, ces études envisagent plusieurs digues avec des zones ayant des régimes hydrologiques différents. Dans le sud une zone de pêche est prévue où les eaux saumâtres pourront pénétrer pendant l'étiage, dans le nord il y aura des zones de pâturage sans intrusion des eaux saumâtres et qui pourront être inondés par les eaux de crue une ou deux fois par an, et à l'est une zone sera destinée comme zone de protection de la nature du lac de Diawling et de ses environs.

L'opération du barrage de Diama ne peut pas être considérée séparément de l'opération du barrage de Manantali. Jusqu'à présent, le barrage de Manantali n'étant pas encore achevé, la gestion du barrage de Diama, notamment la gestion du niveau d'eau en amont du barrage, a été plutôt pragmatique: il manque encore un Plan Général pour la gestion des eaux dans le delta. Pour le moment, le plus probable est que pendant la



période de crue on essaye de maintenir le niveau d'eau en amont du barrage à peu près à 1,50 m IGN (1,40 m IGN pendant la crue de 1987). Vers l'amont les niveaux seront plus élevés, en fonction du débit du fleuve. Pendant la saison sèche le niveau descendra graduellement à cause de l'évaporation et la consommation par l'irrigation, le remplissage des dépressions, et autres. Pendant les saisons sèches de 1986 et 1987 et à cause du remplissage partiel de la retenue à Manantali, le niveau en amont de Diama a baissé même au-dessous du niveau du fleuve en aval du barrage, nécessitant l'ouverture des vannes à Diama pour sauvegarder la stabilité de la construction. L'effet du barrage sur le delta mauritanien est surtout l'inondation par les eaux douces du lac de retenue, ce qui a lieu même en période de faible crue. Après la mise en fonction de l'endiguement rive droite, la durée et la profondeur de l'inondation peuvent être réglés (déversoirs réglables).

### 2.3 Le barrage de Manantali

Le barrage de Manantali sur le Bafing, à 90 km sud-est de Bafoulabé, sera complété en 1988. Ce barrage créera un lac de retenue avec une capacité de 10 milliard m<sup>3</sup>, sur une superficie de 41 000 ha. Pendant la crue de 1987, on a commencé le remplissage du lac, qui sera complété dans deux ou trois ans. Avec ce barrage le Haut Bassin sera réduit jusqu'au bief Bakel-Manantali.

A noter, le barrage de Manantali permettra seulement la maîtrise de la moitié des eaux captées dans le bassin versant parce que le Bafing n'apporte que 48 % des eaux du fleuve.

Le barrage consiste en une digue de 1460 m avec au milieu une construction en béton avec une longueur de 493 m et une hauteur maximum de 65 m. La chute d'eau moyenne sera de 40 m. Les travaux complémentaires au barrage, à exécuter à une date ultérieure, incluent:

- la construction d'une centrale d'électricité (5 x 40 Mw), avec réseau de distribution;



- l'aménagement d'un chenal navigable avec des ports à St. Louis et a Kayes, et plusieurs escales fluviales avec l'infrastructure nécessaire.

Le barrage a pour but final de:

- normaliser le débit du fleuve, et garantir un débit minimum à Bakel de  $300 \text{ m}^3/\text{sec}$  pendant toute l'année (débit moyen annuel à Bakel:  $750 \text{ m}^3/\text{sec}$ );
- permettre l'irrigation pendant toute l'année (double culture) sur 375 000 ha, grâce aux possibilités conjuguées des barrages de Manantali et de Diama;
- permettre la navigation sur le fleuve pendant toute l'année en aval de Kayes;
- génération d'électricité (800 Gwh/an).

#### 2.4 La maîtrise des eaux du fleuve: avantages envisagés

Avec les deux barrages de Diama et Manantali un haut degré de contrôle sera acquis sur le régime hydrologique du fleuve. Il est envisagé d'augmenter les débits du fleuve pendant l'étiage, au détriment des débits de la saison de crue. Ainsi, il sera possible de mieux satisfaire les besoins en eau des périmètres irrigués, de permettre des extensions importantes des périmètres, ainsi que leur intensification (double culture). Par contre, les possibilités pour les cultures traditionnelles de décrue seront fortement réduites. Elles sont pratiquées chaque année sur des superficies très variables, dépendant du niveau et de la durée des inondations des terres. Afin de permettre la transition vers l'agriculture irriguée, on a conçu l'idée d'une crue artificielle: des lachures spéciales seront effectuées dans la retenue de Manantali afin de créer les conditions de crue permettant les cultures de décrue. Dépendant du volume de la lachure, celle-ci causera une réduction du débit régularisé pendant la saison sèche.



Dans le delta les digues le long du fleuve empêcheront des inondations non-controlées. A travers des ouvrages construits à plusieurs endroits dans la digue rive gauche et éventuellement dans la digue rive droite, il sera en principe possible de faire entrer l'eau et d'inonder les dépressions selon les besoins: pas d'inondations du tout dans les zones aménagées pour les cultures irriguées, des inondations une fois par an pour les cultures de décrue, une ou deux fois par an pour des zones de pâturage, et des inondations permanentes pour des zones comme le lac de Guier. De même, dans les zones de protection de la nature comme le Parc de Djoudj et le futur parc de Djawling, le contrôle sur la gestion d'eau sera possible dans une large mesure.



### 3 IMPACT SOCIO-ECONOMIQUE DES PROGRAMMES DE DEVELOPPEMENT

Pendant les dernières décades la population dans le bassin du fleuve Sénégal a subi un bouleversement social à cause de la dégradation du milieu naturel.

Dans son programme de développement l'OMVS cherche à améliorer les conditions économiques des populations riveraines et à augmenter sa capacité afin de mieux faire face au fléau de la sécheresse.

Dans cette optique, l'impact de son programme sur l'emploi et sur le revenu familial fait l'objet de prévisions variées. L'effet du programme sur l'emploi doit être analysé en vue des changements attendus dans le domaine de l'utilisation traditionnelle des terres en rapport avec la création de l'emploi nouveau.

Une partie de la population rurale sera touchée désavantageusement, enlevée des zones confisquées, privée de leur ressources, surtout par la suite d'un changement dans le régime d'inondations et dans l'utilisation des terres: un déclin des cultures de décrue, des changements de la qualité des eaux, une perte en pâturages et des cultures pluviales, un déclin de la pêche fluviale, etc.

Un changement plus important encore sera peut-être la diminution drastique de grandes zones de pâturage utilisées lors de la saison sèche, puisque la plupart des prairies d'inondation dans le delta et dans la Basse Vallée et la Moyenne Vallée disparaîtront probablement ou seront affectées négativement par la construction de digues ou de routes sur les digues.

De telles transformations drastiques provoqueront sans aucun doute une désorganisation sociale pendant la période de transition vers une agriculture irriguée à grande échelle.



Des transformations semblables sont attendues dans la filière pêche: déclin de la pêche fluviale et une baisse importante de la productivité piscicole dans le delta vis-à-vis du nouveau potentiel de la pêche et la pisciculture (la pêche dans les lacs de retenus, l'aquaculture, la rizi-pisciculture). Cependant, le développement de ports et le transport fluvial, l'industrie agricole, la construction et les travaux d'entretien créeront d'autres emplois.

En l'absence de programmes de développement de l'OMVS l'émigration annuelle dans le bassin augmentera probablement d'environ 140 000 personnes en 1985 à 650 000 personnes en 2020. Une partie de la population continuera d'être dépendante des rentrées financières fournies par les émigrants. Cette source additionnelle de revenus explique pourquoi on peut espérer un accroissement de la population même si la productivité et la disponibilité des ressources naturelles imposent des contraintes.

Le programme de l'OMVS aura des impacts positifs et négatifs sur la situation socio-économique dans la région: un nombre d'habitants doivent être ré-installés à cause de la création des lacs de retenue. Ce nombre s'élève à environ 12 000 à 15 000. En 2020 à peu près 2,2 millions d'habitants dépendront du programme de développement de l'OMVS, soit 1,75 million au Sénégal, 0,55 million en Mauritanie et 0,17 million au Mali.

Par ailleurs, suivant les estimations de Gannett et coll.(1980) l'emploi qui sera créé par le programme de développement s'élève à 400 000 postes en 2020. Pourtant, de ce chiffre on devrait soustraire ceux qui seront privés d'emploi à cause du programme, un nombre attendu en 2020 d'environ 135 000. Notons que toutes les pertes d'emploi affectent principalement le monde rural, tandis que les opportunités de l'emploi dans les zones rurales augmenteront de néant en 1980 à 60 000 en 2020.



#### 4 IMPACT SUR LA SANTE PUBLIQUE

##### 4.1 Maladies principales

Il y a plusieurs exemples de projets de mise en valeur des eaux d'un fleuve dans les pays tropicaux qui démontrent clairement les effets négatifs sur la santé publique. Ces effets peuvent léser sérieusement le rendement préconçu des investissements.

Dans ce souci, la régularisation des eaux, la création des lacs des retenues et la construction des canaux d'irrigation se traduisent par une augmentation de la surface et la quantité d'eau stagnante. Pour certaines maladies, comme le paludisme, le développement des zones d'agriculture irriguée évoquera également un allongement du temps d'infestation en dehors de la saison des pluies. Ainsi, ces projets constituent une extension de l'habitat idéal pour la reproduction des animaux-vecteurs de maladies, comme certaines espèces de moustiques et d'escargots.

De l'autre côté, là où l'écoulement sera accéléré pendant les périodes d'évacuation de l'eau du lac de retenue, l'incidence de l'onchocercose, transmise par les mouches simuliées, s'accroîtra.

Le taux de transmission de ces maladies est favorisé par la croissance du nombre d'habitants et de la densité de la population, et par ce que l'on peut attendre à la suite du développement de l'agriculture irriguée.

Pourtant ces effets négatifs peuvent être considérablement maîtrisés ou même évités pourvu qu'un programme de mesures sanitaires efficaces soit mis en oeuvre afin d'atténuer ces impacts. Un tel programme ne s'étendra pas seulement sur les soins curatifs et préventifs et sur l'éducation sanitaire mais également sur la gestion des eaux.



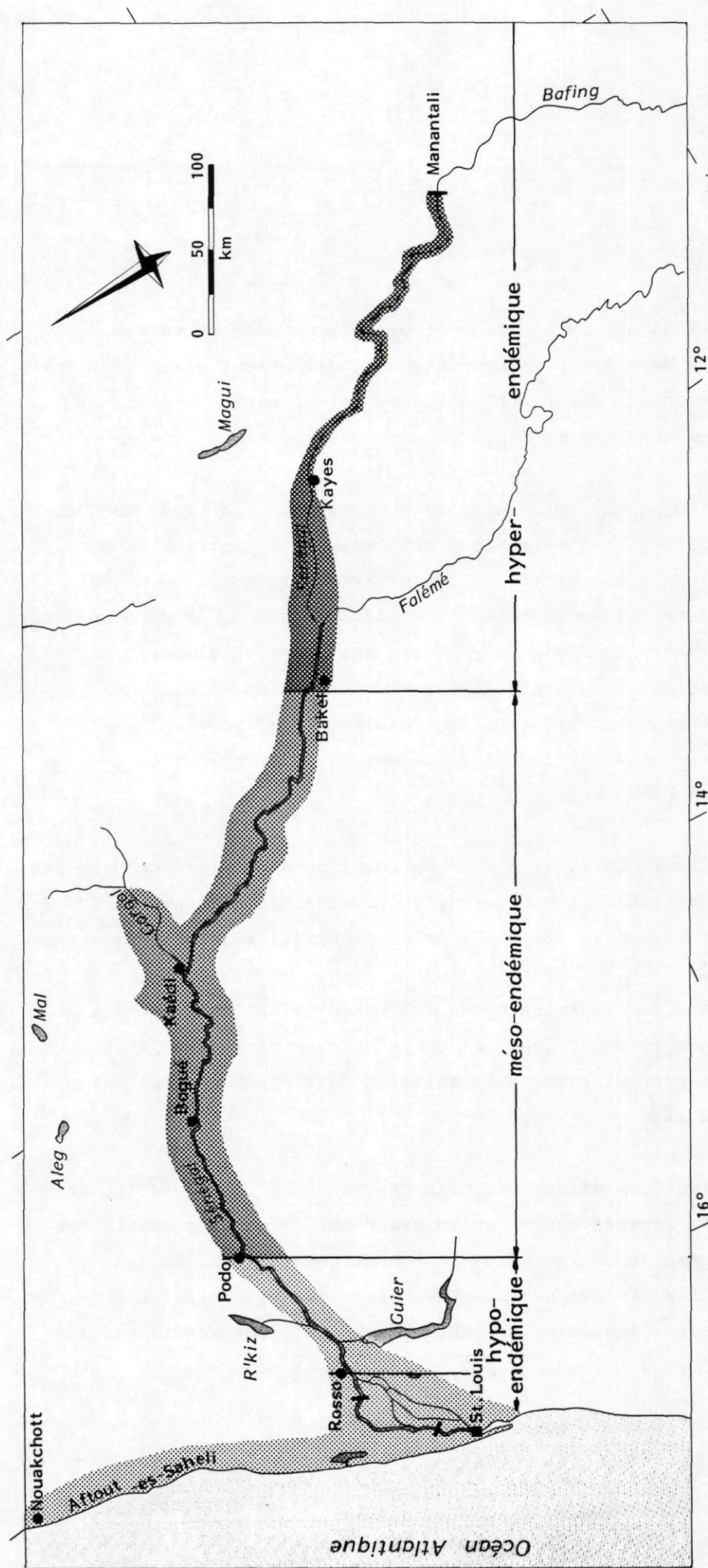


Figure 35. Répartition du paludisme dans la région du Fleuve Sénégal, avant les barrages (ENDA, 1987).



Notons que ces mesures de contrôle devront faire partie d'un plan intégré, dès le début de la planification des projets, et qu'ils nécessitent une attention continue quant à leur mise en oeuvre dans la phase opérationnelle du projet. Dans l'ensemble des activités prévues dans le bassin du fleuve Sénégal, cette intégration fit défaut au préalable.

#### Paludisme

La répartition des moustiques Anopheles gambiae ssp., vecteur de paludisme, s'étend jusqu'à la partie sud de la Mauritanie. Ces insectes, et la maladie qu'ils transmettent, ont gagné beaucoup de terrain et l'éclat des nouvelles formes de moustiques résistantes aux insecticides est très inquiétant. Ceci, et les nombreux cas de parasites résistants aux médicaments curatifs auparavant efficaces, constituent des contraintes de grande envergure pour le développement dans les pays tropicaux.

En général, les larves des moustiques anophèles sont peu nombreuses ou absentes des grandes surfaces d'eaux libres. Elles se développent surtout dans les points d'eau protégés sous l'abri d'un végétal et dans les sites peu profonds. Le paludisme qui frappe les populations surtout pendant la saison des pluies, est une des principales causes de mortalité infantile. Bien que l'incidence de la maladie semble liée aux variations annuelles de la pluviométrie locale, les casiers d'agriculture irriguée constituent un habitat idéal et permanent pour la prolifération des moustiques. Si la gestion des eaux d'irrigation et de drainage n'est pas soigneusement contrôlée, l'obtention des objectifs du développement agricole pourrait être frustrée par une débilité chronique d'une partie de la population riveraine.

Le paludisme est déjà un fléau majeur dans le bassin du fleuve, particulièrement dans la haute vallée où la saison des pluies est plus longue. Sur le delta et dans la basse vallée l'incidence est encore faible, mais les canaux d'irrigation et les casiers de riz maintenus en eau créent de nouveaux foyers de contagion.



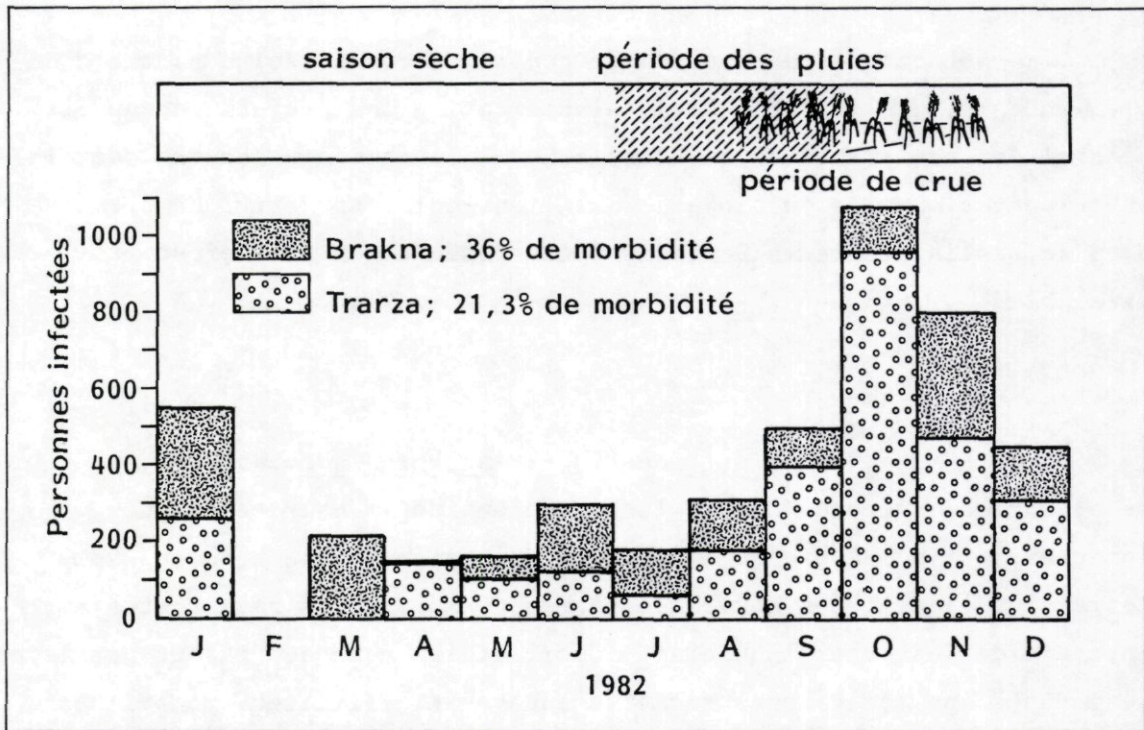


Figure 36. Incidence de paludisme au cours de l'année 1982 dans la région de Trarza et de Brakna, Mauritanie.  
Source: Rapport Annuel 1982 du Ministère de la Santé et des Affaires Sociales.

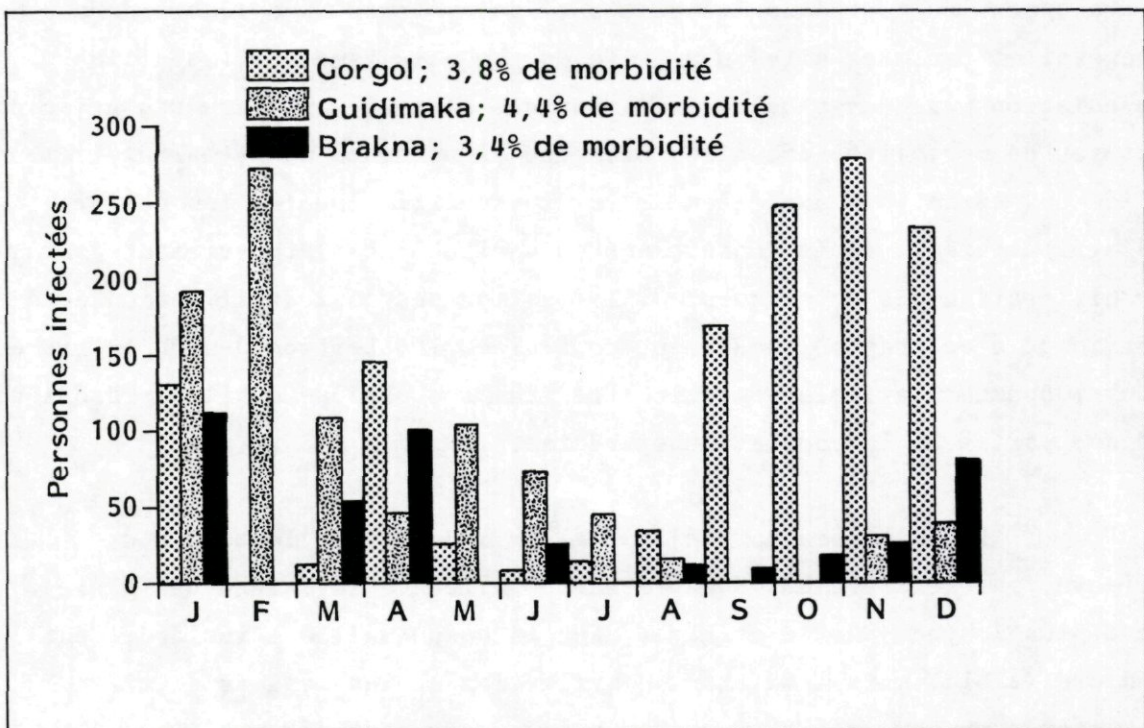


Figure 37. Incidence de schistosomiasis au cours de l'année 1982 à Gorgol, Brakna et Guidimaka, Mauritanie.  
Source: Rapport Annuel 1982 du Ministère de la Santé et des Affaires Sociales.



En l'absence d'un contrôle efficace biologique dans ce nouveau milieu, on estime qu'il y aura une augmentation des cas de contagion dans les périmètres irrigués. Déjà, dans les casiers de canne à sucre à Richard Toll, et dans le périmètre de Boundoum on constate que le paludisme est déjà un grand problème.

#### Bilharziose (schistosomiasis)

La bilharziose urinaire, Schistosomiasis haematobium, est répandue dans toute la vallée du Sénégal, on trouve la forme intestinale de cette maladie, S. mansoni, dans la haute vallée près de Manantali. Le Bilharziose urinaire est considéré un problème sanitaire de premier ordre dans toute la vallée, figurant au troisième rang après le paludisme et la tuberculose. L'eau douce stagnante où prolifère un végétal pas trop dense, c'est l'habitat favori des mollusques-vecteurs de cette maladie. Ces escargots, qui sont en général absents dans les eaux profondes et dans les biefs où l'écoulement est rapide, transmettent les parasites après que les oeufs ont atteint l'eau par voie urinaire ou par défécation des personnes infectées.

Les canaux d'irrigation fournissent de dangereux lieux de contagion quand l'eau est retenue en permanence et le désherbage régulier est négligé. Mais ce sont surtout les bords des lacs comme le lac de retenue à Manantali qui créeront un milieu très favorable à la reproduction des mollusques-vecteurs.

L'incidence de cette maladie est la plus élevée dans le lac de Guier et dans la haute vallée. Dans la région de Matam et le long du fleuve du côté mauritanien à Guidimaka la bilharziose est une maladie endémique. Le taux d'infestation dans 5 localités riveraines dans le département de Bakel s'élevait en 1978-1980 à 14,6 % pour les hommes et à 7,6 % pour les femmes. Bien que les mollusques-vecteurs tolèrent un certain degré de salinité de l'eau, l'incidence de la maladie est faible dans le lit mineur et non-existant dans la partie du delta où la salinité de l'eau est élevée.



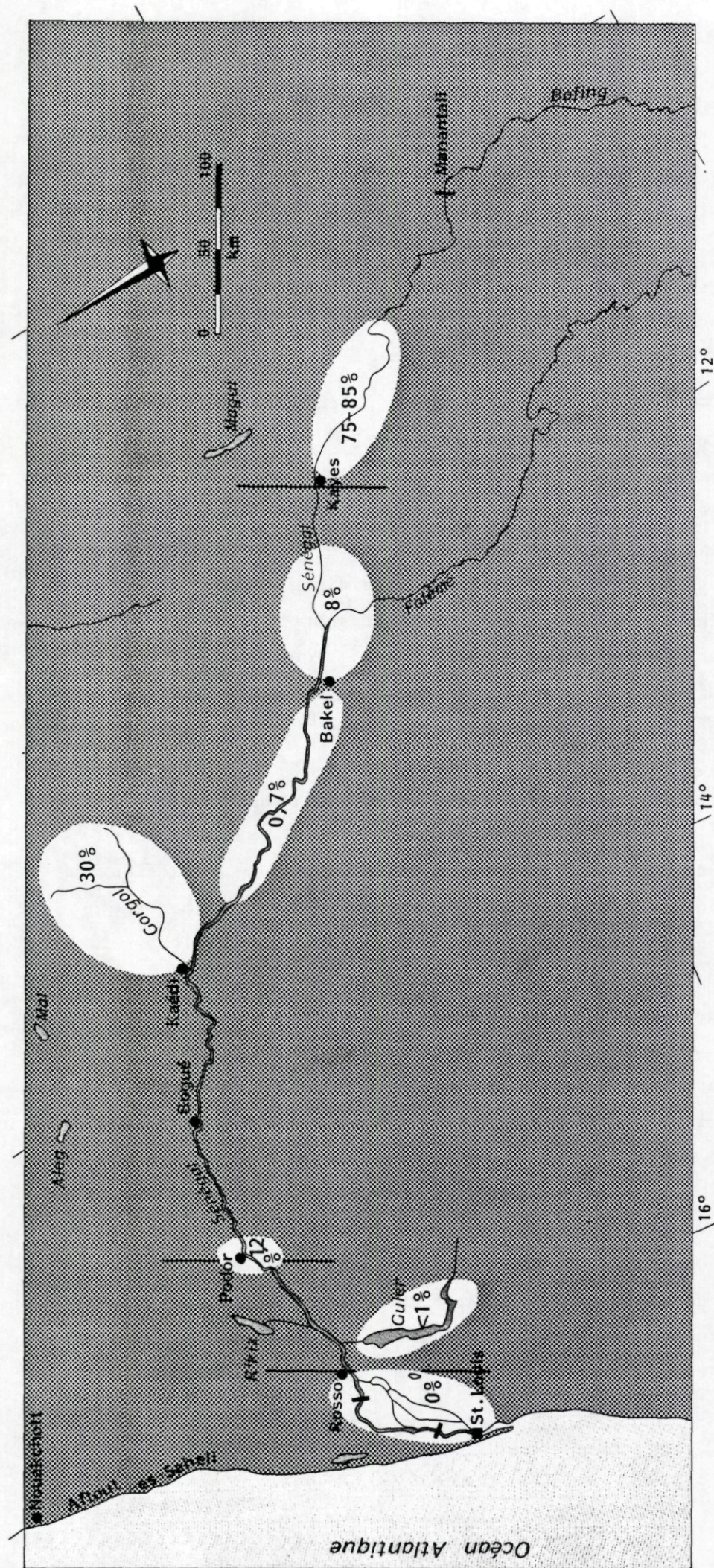


Figure 38. Indice d'infestation bilharzienne dans la région de Fleuve Sénégal; avant les barrages (Lemasson, 1978).



Le dessalement graduel des eaux de surface à cause du barrage de Diama qui arrête la montée de la "langue salée" pendant la saison sèche, augmentera le risque d'infection dans une partie du delta et dans la basse vallée en amont du barrage. La migration des individus infestés pourrait résulter à un taux plus haut de morbidité de cette maladie.

Indices d'infestation bilharzienne (bilharziose urinaire) à Diawara, dép. de Bakel, Sénégal (1978-1980)

Classe d'âge (ans)	% d'infestation		
	M	F	Total
3-4	0	18,2	12,5
5-9	36,9	16,9	27,8
10-14	43,8	17,6	38,6
15-20	50,0	14,3	27,3
20 et plus	0	10,0	9,1

Source: Tanga (1983)

#### Onchocерcoze

La répartition de la mouche Simulium damnosum, vecteur de la maladie onchocerciasis (river blindness) s'étend sur la haute vallée du fleuve Sénégal. La présence des larves de cette mouche est limitée aux eaux bien oxygénées, c'est-à-dire l'eau forte courante et turbulente, et peu profonde. Le contrôle des mouches est difficile à cause de leur grande aire et capacité de dispersion, soit quelques 15 km. Au contraire, le contrôle des larves, étant aggrégées aux certains biefs du fleuve, est relativement facile. Mais, comme on l'a constaté dans les actions de contrôle des mouches anophèles, les mouches simulies tendent à développer une résistance contre les produits chimiques conventionnels. Récemment, des essais de contrôle biologique par moyen de bactéries ont montré des résultats appréciables en Côte d'Ivoire.



L'infection a surtout lieu pendant la saison des pluies. Surtout les adultes du sexe masculin l'attrapent en pêchant ou en cultivant leurs champs.

Il n'y aura pas de risque de morbidité près du lac de retenue à Manantali, ni dans le delta et la basse vallée. Mais de nouveaux foyers de contagion peuvent s'établir en aval du barrage de Manantali: ici, pendant la période d'évacuation des eaux du lac, l'écoulement s'accélèrera, surtout entre Kayes et Manantali. Un programme intermédiaire de protection du chantier de Manantali du PNUD a été mis en place.

#### Autres maladies

L'état actuel de santé dans l'ensemble de la région du fleuve n'est pas bien connu à cause d'insuffisance de données précises. Par exemple, la fièvre jaune est une maladie liée aux eaux douces causée par une infection arbovirale (transmise par des insectes hématophages), souvent fatale pour l'homme. Ce sont des moustiques du genre Aedes qui transmettent la maladie. Beaucoup d'habitants de la Vallée du fleuve Sénégal n'ont pas été immunisés contre la maladie qui surgit régulièrement. Les larves des moustiques Aedes se développent dans des creux inondés après les pluies. Les oeufs déposés pendant les périodes sèches maintiennent leur vitalité pendant très longtemps. Ces moustiques n'ont pas besoin d'eaux fraîches profondes pour se reproduire; leur zone de reproduction ne se restreint pas non plus aux coins couverts de végétation dans les canaux d'irrigation ou aux îles flottantes, se composant de matériel végétal. Elles se reproduisent très bien dans de petites nappes d'eau (boîtes vides etc.) qui se remplissent pendant les pluies.

En octobre 1987, la frontière sénégal-mauritanienne a été fermée temporairement à cause d'une telle déclaration en Mauritanie. Plus tard il s'est trouvé qu'il s'agissait de la fièvre de la Rift-Valley dans quelques cas.



C'était la première fois que cette maladie, transmise elle aussi par des moustiques, s'est manifestée dans la basse vallée près de Rosso: à Rosso elle a fait 125 victimes en un mois. L'état de cette maladie semble lié à la concentration du bétail suite à la sécheresse et la dégradation des parcours d'hivernage (Inst. Pasteur, Dakar, comm. pers.).

L'incidence des maladies (morbidité enregistrée) à Bakel en 1983 montre que, outre que le paludisme (40,3 % des cas) et la bilharziose, plusieurs autres maladies frappant la population riveraine, parmi lesquelles on note les affections broncho-pulmonaires (21,5 %) et intestinales (gastro-entérite 9,3 %, amibiase 6,4 %). Parmi les autres maladies, l'angine (5,2 %) et les carences alimentaires (3,8) touchent également l'état sanitaire des populations.

La concentration des populations dans les agglomérations urbaines pourrait accroître le risque d'infection de certaines de ces maladies à moins que des mesures sanitaires appropriées ne soient prises.

#### 4.2 Condition nutritionnelle

Suite à la sécheresse, le déclin du cheptel, la baisse de la productivité des cultures de décrue et le fort déclin de la pêche fluviale et estuaire, phénomènes alarmants dont les effets ont été renforcés par accroissement démographique rapide, n'ont pas manqué d'avoir un effet sur l'état nutritionnel de la population. Les groupes les plus vulnérables sont les enfants de 0 à 5 ans et les femmes enceintes et allaitantes.

Il est estimé que le taux de mortalité dû à la malnutrition et aux infections se situe entre 35 et 55 % des enfants au-dessous de 5 ans.



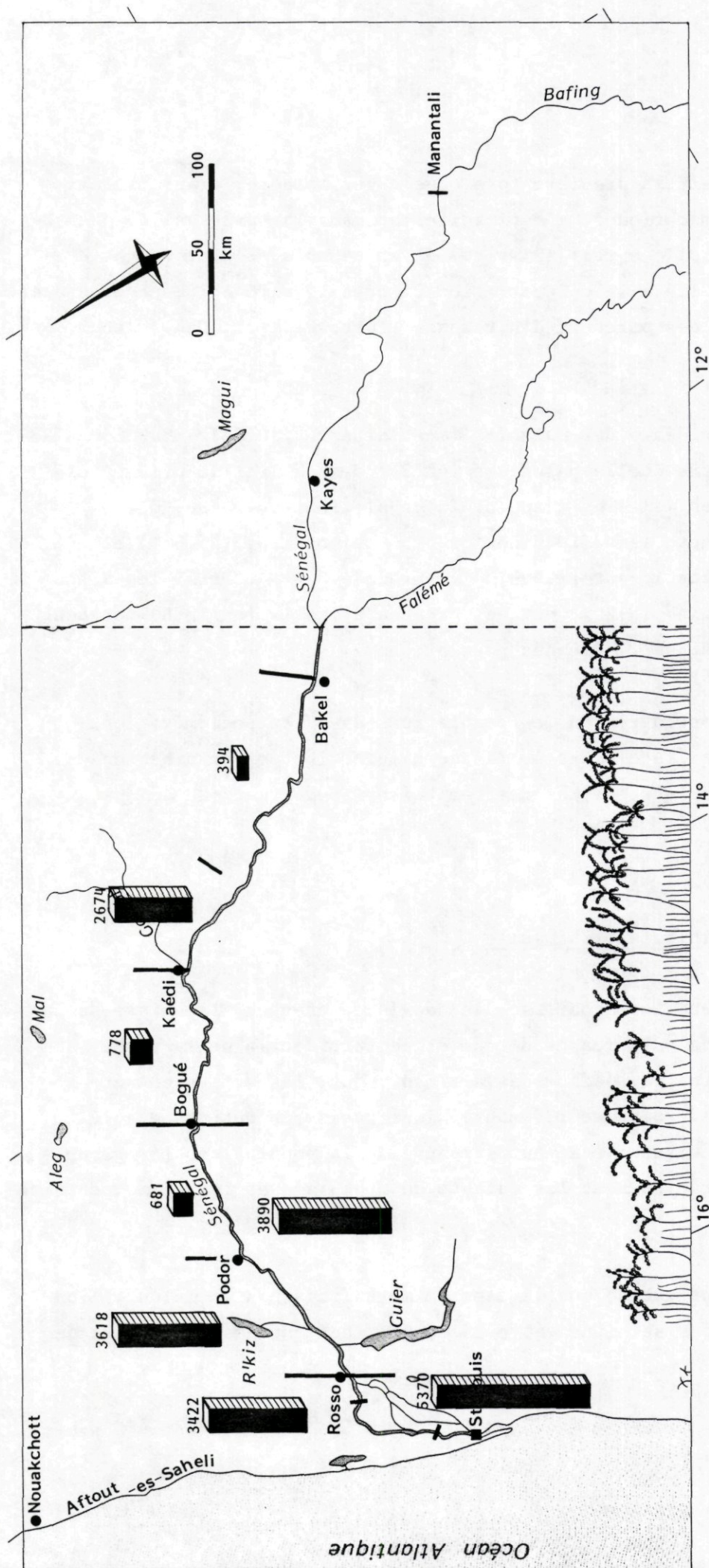


Figure 39. Superficie de périmètres irrigués (riz) dans le Bassin Inférieur; situation de 1986. Source: SONADER (Mauritanie) et SAED (Sénégal).



#### 4.3 Impact des aménagements prévus

Dans une région où l'état actuel de la santé humaine est encore assez mauvais, où il y a des maladies endémiques et épidémiques et où l'état nutritionnel d'une partie de la population, le développement de l'agriculture irriguée pourrait aboutir à une modification du milieu naturel qui, sans mesures de contrôle, favorisera la prolifération des vecteurs de maladies sérieuses. En plus, une plus grande concentration d'hommes dans les agglomérations urbaines qu'y en résulte, facilitera la transmission de certaines maladies, surtout lorsque des précautions sanitaires sont négligées. Pourtant, ces impacts négatifs peuvent être prévenus en quelque sorte, voir mesures mitigeantes. Ceci exige la planification d'un programme intégré pour le contrôle des vecteurs et la transmission des maladies.



## 5 DEVELOPPEMENT DE LA PRODUCTION AGRICOLE

### 5.1 Evolution des systèmes agricoles

L'agriculture traditionnelle telle qu'elle était pratiquée avant la mise en pratique de l'aménagement hydraulique du fleuve Sénégal ne rapportait pas assez pour pouvoir nourrir la population. Le système traditionnel comportait de grands risques pour le ravitaillement: une sécheresse ou une petite crue pouvait faire échouer les récoltes. Afin d'éviter ces risques, de grands projets ont été mis en train dans la Vallée du Sénégal pour développer l'agriculture irriguée, surtout la riziculture. Cela est possible, parce que le long des zones d'irrigation on dispose de l'eau du fleuve, qui est suffisamment rempli pendant toute l'année grâce au barrage de Manatali.

Mais en même temps ce barrage empêche une vraie crue fluviale assez haute pour inonder les cultures traditionnelles dans le Walo, par conséquent cette forme d'agriculture risque de toucher brusquement à sa fin.

Récolte de cultures de Walo en tonnes de sorgho/an,  
relatée aux crues fluviales

CRUE	SURPERFICIE WALO	RECOLTE
basse	80.000 ha	32.000-40.000 t/a
moyenne	120.000 "	48.000-60.000 "
haute	180.000 "	72.000-90.000 "

Le point de départ des scénarios conçus pour le développement de l'agriculture irriguée est une extension annuelle d'environ 3000 à 4000 ha. Cette extension serait réalisée en même temps qu'une suppression progressive de la culture traditionnellement pratiquée dans le Walo.

Cependant, étant donné le retard de ce développement agricole par rapport à ses objectifs, la situation dans la vallée est peu



souriante. Dans ce domaine on se trouve aux prises avec de nombreuses difficultés. Ainsi la main d'oeuvre manque sérieusement, d'une part parce que les jeunes hommes quittent la vallée et d'autre part parce que les gens manquent d'entrain pour s'engager dans l'agriculture irriguée. En exécutant ce travail, beaucoup d'agriculteurs ont des problèmes d'adaptation, causés par les techniques qui leur sont inconnues et par la discipline du travail. Par exemple, la négligence dans le nettoyage des canaux et des ouvrages du système d'irrigation, fait que ces canaux se bouchent d'herbes aquatiques nuisibles, surtout de salade d'eau. Un autre grand problème qui se présente dans le delta et la basse vallée est la salinité élevée des sols dans les zones à irriguer (voir Case study Boundoum). S'y ajoute la spéculation intense sur les terrains situés le long du fleuve, qui seront irrigués sous peu, des gens qui prétendent à tort avoir des droits de propriété sur ces terrains. Dans beaucoup de cas ni les agriculteurs traditionnels ni les propriétaires ne profitent de ces développements.

En partie à cause de ces problèmes il s'est avéré impossible de pratiquer la double culture jusqu'ici, ce qui fait qu'en ce moment la plupart des nouvelles cultures ne rapportent pas plus de 2 tonnes par hectare au lieu des 8 tonnes prévues. Rappelons que les cultures traditionnelles dans le Walo rapportaient 0,5 t/ha et qu'en l'améliorant, comme on le fait près du lac de R'kiz, cette culture peut rapporter jusqu'à 0,8 - 1,0 t/ha: on peut se demander s'il faut appliquer ces changements agricoles rigoureux de façon si absolue. Il semble opportun de reconsidérer l'importance de la culture dans le Walo, qui est adaptée au milieu naturel ainsi qu'aux traditions de la population.

## 5.2 L'emploi des pesticides

Le développement de rizicultures dans la Vallée du Sénégal a entraîné également l'emploi accru de pesticides pour protéger la récolte. Surtout les périmètres irrigués aptes à la double riziculture, mais également les autres monocultures (de cannes à sucre par exemple) rendent courant l'emploi des pesticides.



L'introduction de nouvelles races nécessite souvent l'emploi de pesticides protégeant contre les maux endémiques et introduits, et cela en de plus grandes quantités que ne demande l'agriculture traditionnelle.

Dans la Vallée la disparition quasi totale d'écosystèmes naturels non-perturbés entraîne un déclin de la régulation naturelle des problèmes de fléaux. En outre, la construction de lacs de retenue, de bassins d'irrigation et de canaux crée de nouveaux problèmes, comme celui des mauvaises herbes qui poussent dans les milieux aquatiques et sur les rives.

La Vallée joue un rôle primordial dans la production alimentaire pour la Mauritanie et le Sénégal, c'est pourquoi l'OCLALAV (Organisation Commune de Lutte Anti-acridienne et de Lutte anti-aviaire) a été fondée, elle a pour tâche de combattre les invasions des criquets.

Cette lutte se fait notamment par voie chimique: en répandant de l'HCH et des Organo-phosphoré (Fénitrothion et Malathion) au moyen d'avions. Ensuite, Propoxur (carbamate) est distribué aux agriculteurs pour la lutte "à pied". De plus, toutes sortes de produits sont distribués largement par voies plus obscures. Ainsi les agriculteurs de la Mauritanie du sud peuvent se procurer du Fénitrothion, du Capnecryox et du Lindane sans renseignement supplémentaire sur quoi que ce soit.

Pour lutter contre les invasions de rats dans les environs de Richard-Toll et de Rosso on prend les produits suivants: Chlorophacinone (Rotoxin 5), Coumachlor (Ratilan et Tomorin) et Coumafuryl (Fumarin). C'est entre autres la négligence de l'entretien des canaux d'irrigation qui a fait naître ces problèmes d'animaux nuisibles, mais c'est aussi l'absence de prédateurs naturels. Pour contrôler le fléau dans les rizicultures on utilise un choix de produits. Au Sénégal on enregistre tant soit peu cet emploi, alors qu'en Mauritanie même l'organisation agricole principale comme SONADER manque d'informations sur ce point. De



nombreux produits en provenance du Sénégal par voie illégale sont en vente ici.

L'emploi non contrôlé de produits nocifs comme Furadan, Lindane, Dieldrine et HCH et le dosage inconscient causent des dégâts dans l'environnement non seulement par empoisonnement direct, mais aussi par voie indirecte, quand les résidus de ces produits atteignent l'écosystème.

L'emploi de pesticides dans l'agriculture irriguée peut faire passer des résidus dans l'eau de drainage, pour porter atteinte à la population piscicole ensuite. Par conséquent, la pêche peut se détériorer et le problème des mauvaises herbes dans les canaux de drainage peut s'agrandir.

Notons aussi que comme tout cela s'est passé dans les années soixante dans le cas de DDT, ces résidus finissent par se retrouver dans la chaîne alimentaire de l'homme.

La construction du barrage de Diama a fait disparaître dans une large mesure le grand effet purgatif du fleuve dans la basse vallée. On peut considérer le lac de Diama comme un grand réservoir où s'accumuleront finalement tous les déchets qui sont transportés vers le lac et qui s'y déposent.

Les brusques invasions de criquets en 1986, après le retour des pluies "normales" dans la région nécessitaient l'emploi des méthodes de lutte curative, par produits chimiques. Les critères sont: l'ampleur du fléau acridien et des dégâts économiques qu'il impose. Les luttes biologiques écologiques et intégrées sont encore peu appliquées. Les luttes mécanique et thermique sont jugées trop peu efficaces et trop coûteuses en matériel et en personnel. C'est la lutte chimique qui est actuellement la seule forme d'intervention à grande échelle. En 1986, de grandes quantités d'acridicides ont été employées.



Quantité des pesticides utilisés en 1986 dans la lutte anti-acridienne. Source: T. Rachadi (1986), dans: Duranton et coll. (1987)

Produits	Mali	Mauretanie	Sénégal
<u>Organo-chlorés:</u>			
HCH 25	514 t	-	-
<u>Organo-phosphorés:</u>			
Chlorpyriphos-éthyl	-	-	5 000 l
Diazinon	56 400 l	10 500 l	40 000 l
<u>Fénitrothion:</u>			
" + fenvalérate (sol)	-	-	100 t
" + fenvalérate (liq.)	-	-	20 000 l
" 200 G (2 %)	-	-	50 t
" 2,5 % PP	-	-	1 450 t
" 3 % PP	-	-	445 t
" ULV 500	199 625 l	-	252 500 l
" ULV 960/1000	35 400 l	37 500 l	23 820 l
Malathion ULV 960	10 000 l	10 000 l	212 500 l
<u>Carbamates:</u>			
Propoxur 1 %	-	-	700 t
Propoxur 2 %	-	640 t	-
<u>Pyréthriinoïdes</u>			
Fenvalérate (liq.)	-	4 000 l	-

L'emploi des pesticides dans le Delta Sénégalais,  
1984/85

Source: (SAED).



		SAED, Delta Sénégalais	
		1984	1985
<u>Insecticides</u>			
Azodrin (Monocrotophos)	kg	216	63
Diazinon	kg	650	2 520
Furadan (Carbofuran)	kg	9 852	18 363
Thimul 35 (Endosulfan)	l	34	775
<u>Herbicides</u>			
Gramaxone (Paraquat)	l	176	771
Weedone (2,4-D)	l	4 022	1 372
Ronstar (Oxadiazon)	l	1 518	-
Basagran (Bentazon)	l	1 007	81
Propanil	l	16 288	17 066
<u>Insecticides</u>			
<u>DPV Dagana (1985)</u>			
Cypermethrin	l	1 500	
Dimethoate	l	720	
Fénithrothion	l	1 000	
HCH	kg	22 500	
Propoxur	kg	12 000	
Endosulfan	l	180	



L'emploi des pesticides dans le CSS, Richard Toll,  
Sénégal, 1984/85

		1984	1985
<u>Insecticides</u>			
Dielmul (Dieldrine)	l	3 061	3 800
Furadan (Carbofuran)	kg	-	75
Malathion		-	50
<u>Herbicides</u>			
Actril DS (Loxynil +2,4-D)	l	8 415	10 895
Asulox (Asulan)	l	2 030	2 510
Dalapon	kg	375	1 025
Extravon	l	3 500	2 900
Gesapax (Alrazine + Geraprim Amethyne)	kg	23 380	17 800
Herbazol	l	9 344	6 060
Roundup (Glyphosate)	l	1 730	1 410
Velpar (Hexazinone)	kg	175	675
Weedazole (Amino triazole)	l	480	1 290
<u>Fungicide</u>			
Benlate (Benomyl)	kg	140	160



Avant la sécheresse et la mise en place des aménagements hydro-agricoles les pâturages naturels sur les plaines et dans les cuvettes de la vallée du fleuve permettaient une charge animale très élevée pendant la période de décrue. Pour le delta, sur une superficie de 80 000 hectares de parcours à peu près 20 000 UBT se nourrissaient. Dans toute la vallée le parcours de décrue a été réduit ces vingt dernières années non seulement par les effets de la sécheresse, mais également par les aménagements hydro-agricoles. Par exemple, les 80 000 hectares de parcours du delta ont été réduits à une surface actuelle estimée entre 5 000 et 10 000 hectares. La construction des digues, l'aménagement des cuvettes pour l'irrigation et l'absence des crues pendant les dernières années sont à la base de ce processus de dégradation et de diminution des pâturages. Même au temps d'une crue, les digues empêchent l'eau d'inonder de grandes surfaces, toute eau étant utilisée pour l'irrigation des casiers et les eaux de drainage ne sont pas utilisées pour la reconstitution des pâturages naturels. Conséquemment, de vastes superficies sont stérilisées, compactées par piétinement et dégradées par une concentration de sel.

On observe que les parcours de la saison sèche qui restent sont actuellement déjà épuisés en fin d'hivernage. Les mares et les cuvettes ont tari et les bourgoutières des espèces pérennes (Echinochloa stagnina, Vossia cuspidata) ont disparu. A plusieurs endroits, les herbes annuelles qui se sont installées sont consommées bien avant la régénération par auto-semis. De même, les aménagements hydro-agricoles entraînent un impact défavorable sur le mode d'élevage. Dans le delta, l'aménagement d'un hectare en périmètre irrigué a provoqué la dénudation de 4 à 6 hectares de pâturage. La vocation pastorale a été mise en cause.

L'élevage peul est passé d'une production presque uniquement pastorale à une exploitation agro-pastorale. Quant à la création d'emploi, on peut constater que la plupart des peuls du delta se livrent



maintenant aux cultures de riz, nécessitant la participation de la plupart des membres de familles dans cette activité.

Lorsque la production de riz surpasse les besoins de la famille, les recettes gagnées lors de la vente des surplus sont investies dans l'élevage. En plus, la culture de riz permet à la famille de produire elle-même des sous-produits pour le bétail. Du moment que la vente du riz suffit pour combler les besoins de la famille, l'agriculteur est moins pressé à la commercialisation de son bétail, entraînant à long terme un accroissement de son cheptel, résultant en un surpâturage et la dégradation du couvert végétal en dehors des casiers. On peut constater également qu'après la sécheresse des années 70 le volet "petits ruminants" est devenu plus important. Il est estimé que la sécheresse a exterminé presque la moitié du cheptel bovin dans le bassin du fleuve.

La perte des pâturages de saison sèche a forcé les animaux à exploiter la brousse de la zone avoisinante à la vallée. Ainsi, la charge animale actuelle dans l'arrière-pays est de 130 % plus élevée en saison sèche que celle des parcours du delta! Nul doute que l'augmentation de l'intensité du pâturage dans le Ferlo n'ait accéléré la dégradation du couvert végétal.

L'effectif du bétail dans le Ferlo est estimé en 1985 à 370 000 UBT, soit 1 UBT/8 ha. Pourtant, une recherche sur le milieu a révélé qu'une charge animale de 1 UBT par 12 ha non-dégradé résultera en une exploitation soutenue.

Cette sur-exploitation du milieu pastoral entraînera des inconvénients pour l'agriculture: la disparition de la production des graines des herbes annuelles forcera certaines espèces d'oiseaux granivores à se nourrir sur des champs céréaliers, causant des dégâts et des pertes importants. On constate que 95 % des éleveurs amenant auparavant leur cheptel vers le Walo pendant la saison sèche ne le font plus, parce que la mise en place des périmètres irrigués dans la vallée a diminué les surfaces de pâturage des saisons sèches et elle a rendu



inaccessibles les points d'abreuvement des troupeaux. De l'autre côté la mise en place de puits et abreuvoirs à grand débit dans le Ferlo a certainement contribué à ces changements, et à la dégradation sévère des pâturages du Ferlo Nord, surtout aux alentours des puits à grand débit.

Parmi les éleveurs maures, un certain nombre est également devenu agro-pasteurs, p.e. dans la région de Rosso en Mauritanie, où presque la moitié des petits périmètres irrigués sont cultivés par les employés des éleveurs maures.

En conclusion, les changements pasteurs - agro-pasteurs, et l'abandon progressif de la transhumance ont amené à

- des changements profonds des systèmes d'élevage; l'élevage bovin actuel a un caractère de thésaurisation, un système qui n'aboutit pas à un déstockage considérable;
- un changement des parcours saisonniers traditionnels augmentant la pression du cheptel sur le milieu des zones avoisinant la vallée du fleuve.

La reconstitution des zones sylvo-pastorales dans le Ferlo est un des objectifs prioritaires du gouvernement Sénégalais. Les bons résultats d'un projet sénégallo-allemand dans cette région serviront de base de départ.



Un des objectifs du Plan d'Aménagement Hydraulique est le rétablissement de la pêche qui a presque disparu de la Vallée à cause de la sécheresse.

On devrait effectuer cet rétablissement en améliorant les méthodes de pêche et en développant des activités dans les zones aquatiques créées par le Plan. La perte de 50 à 75 % des plaines d'inondation entraînera la disparition presque totale de la pêche fluviale d'autrefois. Le lac de R'Kiz, qui est destiné à l'agriculture, ne sera plus approprié à la pêche. L'embouchure du fleuve étant fermée près de Diama les espèces de poissons euryhalines et halines ne peuvent plus aller se reproduire en amont. Bien que les conséquences de cette action ne soient pas encore calculables, elle aura certainement des répercussions sur la pêche littorale du Sénégal et de la Mauritanie. On peut citer l'exemple de la Méditerranée où la pêche littorale a été fortement influencée par les ouvrages dans le Nil. A ce propos, il faut se pencher sur le fait que la décharge de sédiment fluviale devant la côte a diminué. Probablement, cette décharge amoindrie aura une grande influence sur les cycles alimentaires dans les eaux littorales et la production piscicole pourra en diminuer aussi.

La construction du barrage de Manantali crée la possibilité de développer la pêche dans le lac de retenue de Manantali. Une gestion des rives et du niveau de l'eau adaptée à la pêche permettra de créer une zone de pêche mesurant environ 50 km<sup>2</sup>. On s'attend à ce que cette pêche rapporte 5000 t/an. Il en sera de même pour le lac de Diama et de Guiers, où il y aura de l'eau en permanence.

La construction d'un petit barrage dans le Gorgol près de Kaedi fera qu'une inondation se réalisera en amont après les pluies et qu'un lac se formera devant le barrage, où il sera possible de pratiquer la pêche.



Quant au delta mauritanien, le plan actuel offre la possibilité de faire de bonnes pêches, l'eau du lac de Diama et les inondations artificielles permettront aux poissons du delta de migrer.

Le développement de la pêche dans l'Aftout-es-Saheli tel qu'il est présenté ne nous semble pas réaliste. Les taux élevés de salinité empêcheront probablement une grande production piscicole, en outre la dépression se prête mal à la pêche par pirogues motorisées, parce qu'elle est peu profonde et pleine d'obstacles formés par des arbres morts et des bancs de sable.

En stimulant le développement des piscicultures dans les canaux d'irrigation et de drainage la perte des emplois dans la pêche peut être compensée partiellement. Le point de départ du Plan a été que les effets négatifs sur la pêche pouvaient être annulés par le développement de nouvelles activités. On peut douter de la réalisation de cette idée, étant donné qu'en ce moment les grandes contributions compensatoires comme celle du lac de Manantali et de Diama sont à développer encore dans leur totalité, parce qu'il n'y a pas de population pratiquant la pêche sur de grands lacs.

Estimation du changement dans la pêche, causé par la construction des barrages de Manantali et de Diama.  
Source: Benda et Al 1977, OMVS 1986.

	AVANT	APRES
Manantali	0	5.000
Vallée à Rosso	16.000	8.000
Rosso à Diama	7.500	10.000
Delta	4.000	3.000
Lac de Guier	2.500	2.700
Lac R'Kiz	0	0
Aftout-es-Saheli	250	250
	-----	-----
	30.000 t/an	28.950 t/an



La dégradation du milieu naturel dans la vallée du fleuve se manifeste surtout dans l'état actuel des peuplements de Gonakiés, qui constituent la majorité des forêts classiques. On peut dire qu'il n'y avait plus de régénération naturelle depuis les débuts de la période de sécheresse dans les années 70. Mais la sécheresse n'est pas la cause unique de cette tendance. La coupe abusive, a fait disparaître plusieurs forêts. L'exploitation était en principe limitée aux arbres morts mais cette réglementation ne fut pas toujours respectée. La croissance rapide de la demande en bois et en charbon de bois est la cause principale de ce fléau. En plus, les charbonniers préfèrent le bois vivant et beaucoup d'arbres vivants ont été exploités hors des concessions autorisées.

Depuis 1970, l'absence de bonnes crues a certainement contribué à la dégradation. A titre d'exemple, sur l'Ile à Morphile les crues moyennes ont diminué de 5,4 m en moyenne pendant la période 1918-1967 à 3,7 m en moyenne pendant la période 1968-1984. (Betlem, comm.pers.). Le manque de crues éliminait l'inondation temporaire des forêts, condition essentielle pour la régénération du Gonakié.

A long terme les pertes en forêts provoquées par les barrages dans le fleuve, la régulation des régimes d'eau, la construction des digues et le développement hydro-agricole risquent d'avoir un impact négatif sur la productivité et la survie des forêts de Gonakiés.

Le pâturage du bétail, surtout celui des chèvres en veine pâture, supprime le rajeunissement naturel des Gonakiés. En Mauritanie, on a constaté ces dernières années un mouvement de la population et une tendance croissante à la sédentarisation le long du fleuve Sénégal. Ce phénomène instigué par la sécheresse a causé une surexploitation du milieu avec des effets néfastes sur les peuplements forestiers ripicoles. Beaucoup a été fait pour régénérer et restaurer les forêts de Gonakiés. Ainsi, au Sénégal des mesures efficaces ont été prises récemment pour éliminer l'exploitation abusive.



Au Sénégal, la coupe du bois de Gonakiés et la production du charbon de bois sont interdites depuis 1987. Seulement le bois mort peut être exploité.

L'importance des peuplements de Gonakiés comme habitat recherché pour plusieurs espèces de faune, mammifères aussi bien que oiseaux, est indéniable. La majorité des espèces de mammifères qui survivent dans la région du fleuve y trouvent abris et nourriture. Plusieurs espèces d'oiseaux font leurs nids dans les arbres. Le déclin des surfaces des peuplements des Gonakiés entraîne donc également un impact négatif sur la faune de la région.



L'ensemble de l'écosystème constituait un équilibre délicat soumis au régime hydraulique du fleuve. Pendant la crue, les mares étaient inondées d'une nappe d'eau douce qui devenait de plus en plus saline en raison de l'exondation pendant la période de décrue, suivi de l'évaporation et de l'infiltration pendant la saison sèche. La fréquence, la profondeur et la durée de l'inondation constituaient les facteurs principaux du bilan physique et chimique, composants prédominants de l'écosystème. Ces facteurs donnaient lieu à une production primaire et secondaire très élevée.

Depuis quelques années déjà, les digues construites le long des fleuves, surtout sur le côté sénégalais du delta et de la basse vallée ont empêché des inondations. Dans les zones pas encore endiguées de la vallée, les inondations seront de moindre importance par rapport à celles qui avaient lieu autrefois lors de pluviosité suffisante, maintenant que le barrage de Manantali a été construit. De ce fait, l'écosystème des plaines d'inondation, des mares et des lacs disparaîtra de la vallée dans une large mesure: il ne subsistera que dans quelques régions comme le Parc National de Djoudj, le Lac de Guier et dans les parties peu élevées du delta. La riche végétation des zones d'inondation ainsi que la régénération des galeries forestières disparaîtront à jamais de la vallée. Cela signifie que les abris, les zones de fourrage et les zones de reproduction des oiseaux, des reptiles, des poissons et des mammifères seront détruites; de ce fait, la faune de la vallée continuera de s'appauvrir. Après la construction d'un système de digues dans le delta mauritanien les chasseurs et les braconniers venant du Sénégal ou de la Mauritanie auront un accès plus facile dans la région. Le contrôle défaillant de ces activités s'y ajoutant, la vie des animaux sauvages qui restent sera sérieusement menacée. La chasse et le braconnage perturberont les zones de repos des oiseaux migrateurs, entraînant probablement un déplacement de ces oiseaux vers les zones agricoles, où ils pourront causer des dégâts.



Animaux protégés au Sénégal dans la région du fleuve.

Espèces	intégralement protégés	partiellement protégés
1. <u>Mammifères</u>		
Lamantin		
<i>Trichechus senegalensis</i>	•	
Galago		
<i>Galago senegalensis</i>	•	
Oryctérope		
<i>Orycteropus afer</i>	•	
Pangolins		
<i>Manis</i> sp		•
*Eléphant		
<i>Loxodonta africana</i>	•	
*Girafe		
<i>Giraffa camelopardalis</i>	•	
Gazelle à front roux		
<i>Gazella rufifrons</i>	•	
Gazelle dorcade		
<i>Gazella dorcas</i>	•	
Gazelle dama		
<i>Gazella dama</i>	•	
Quib harnaché		
<i>Tragelaphus scriptus</i>		•
Guépard		
<i>Acinonyx jubatus</i>	•	
Léopard		
<i>Panthera pardus</i>	•	
*Lion		
<i>Panthera leo</i>		•
*Lycaon		
<i>Lycaon pictus</i>		•
Serval, caracal, chat sauvage, civette, genette, zorille, loutre, mangouste (tous les petits carnivores)		•
Potamochère		
<i>Potamochoerus porcus</i>	•	



2. Oiseaux	intégralement protégés	partiellement protégés
*Autruche Struthio camelus	•	
Pélicans 2 espèces	•	
Ibis 3 espèces	•	
Spatule Platalea alba 2 espèces	•	
Flamant rose et petit flamant	•	
Cigognes 6 espèces	•	
Hérons, aigrettes 5 espèces	•	
Grue couronnée Balearica pavonia	•	
Outardes		
Grande outarde de Denham Neotis cafra denhami	•	
Outarde arabe Otis arabs	•	
Outarde à ventre noir Lissotis melanogaster		•
Poule de pharaon Eupodotis senegalensis		•
Outarde naine Lophotis ruficrista		•
Rapaces		
Tous les faucons, vautours, milans, buses, aigles circaètes, bateleurs, buzzards	•	
Messenger serpenteaire Sagittarius serpentarius	•	
Hiboux, chouettes etc tous les effraies, hiboux, chouettes, ducs, chevechettes	•	
Calaos tous les calaos	•	



Espèces	intégralement protégés	partiellement protégés
Oiseaux (suite)		
Sternes, mouettes et goélans -toutes les espèces.	•	
Oies et canards		
Oie d'Egypte		•
Oie de Gambie		•
Oie caronculée		•
Canard à dos blanc		•
Poules sultanes		
2 espèces		•
Perroquets		
3 espèces		•

### 3. Reptiles

Tortues de terre		
toutes les espèces	•	
Tortues de mer		
toutes les espèces	•	
Tortues de marais		
toutes les espèces	•	
Crocodiles		
toutes les espèces	•	
Pythons		
2 espèces		•
Varan du Nil		
Varanus niloticus		•
Varan des savanes		
Varanus exanthematicus		•



Autre conséquence du barrage de Diama est la naissance d'un lac de retenue en amont du barrage, couvrant de façon permanente surtout les parties non-endiguées du delta et de la rive. Dans le Parc de Djoudj ce phénomène a fait disparaître la zone de reproduction d'environ 2000 pélicans blancs dans quelques endroits du Parc du Djoudj.

D'autre part, le barrage de Diama aura un effet très positif sur la possibilité de conserver la nature et de rétablir partiellement l'écosystème. On peut considérer le niveau élevé de l'eau dans le lac de Diama comme une crue fluviale artificielle inondant certaines parties du delta environnant. Ceci permettra, à l'avenir, d'instaurer un régime hydraulique optimale dans le Parc National de Djoudj et dans le Parc futur de Diawling afin de pouvoir imiter autant que possible les crues fluviales naturelles d'autrefois. En 1987, on a constaté que le refoulement de l'eau dans le Diama provoquait une affluence d'eau vers l'Aftout-es-Saheli. Dans ce bras nord du delta, qui se prolonge sur une distance de 150 km, 10.000 flamants roses, 2.200 pélicans blancs et des milliers de cormorans, de sternes et de petits flamants ont trouvé une zone où se reproduire dans les îles et dans les forêts inondées de Tamarix. Les pélicans blancs chassés du Djoudj également s'y sont installés, étant donné que quelques endroits du Parc de Djoudj étaient inondés. Vu son étendue et ses sols poussiéreux et salins l'Aftout-es-Saheli est une zone difficilement accessible et pratiquement pas perturbée. Grâce à la grande dynamique de la zone, résultat des gradients doux-salés très élevés, cette région est d'une importance exceptionnelle pour la conservation de la nature.

Les trois zones dans le delta (Djoudj, Aftout et Diawling) - ayant un raccord à Aftout - forment un tout où les oiseaux faisaient la navette pour aller en fourrage, pour se reposer ou pour couvrir leurs oeufs.

Le développement de monocultures à grande échelle dans le cadre de l'agriculture irriguée crée des problèmes de pollution spécifiques, tels que ceux provoqués par l'engrais chimique, par les pesticides et par les résidus dans l'eau de drainage. Dans le passé, le fleuve se jetait dans l'Atlantique sans rencontrer d'obstacles, de nos



jours, cependant, le lac de Diama fait fonction de grand bassin de sédimentation où tous les résidus que le fleuve apporte se déposent. Quand on se rend compte du fait que l'eau du lac de Diama jouera un rôle important dans l'approvisionnement en eau potable, dans la production piscicole et dans l'approvisionnement en eau de grandes réserves naturelles, il devient clair que résoudre ce problème demandera beaucoup d'attention. En outre, les monocultures permettront à de nombreux organismes nocifs de se développer. Les rats, les mange-mils et les tisserins peuvent menacer sérieusement les récoltes. Déjà, la négligence des canaux de drainage dans les environs de Richard-Toll et de Rosso a causé des invasions de rats.

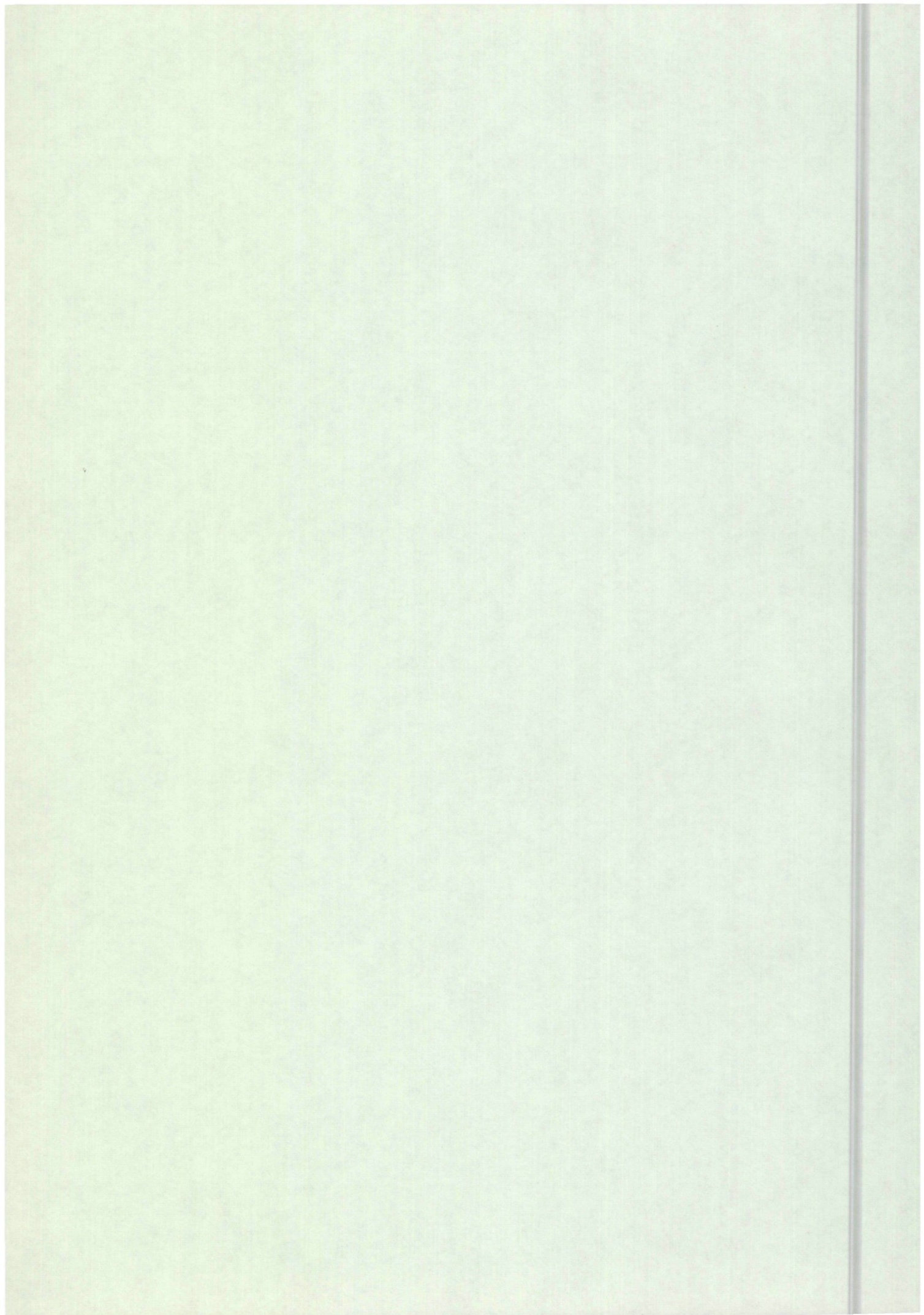
La disparition de nombreuses aires à l'état naturel et de plaines d'inondation entraîne la disparition des ennemis naturels de ces espèces nocives tels que les rapaces et d'autres prédateurs. De surcroît, des groupes énormes d'oiseaux migrateurs hivernent dans les régions agricoles: faute de terrains naturels, ils sont forcés d'aller en fourrage dans les rizières et dans d'autres terrains irrigués (Treca 1975). Des chercheurs ont démontré que ces oiseaux préfèrent de beaucoup les terrains naturels couverts d'assez d'eau et de végétations. Du point de vue de la conservation de la nature également il est important de faire partir ces oiseaux des zones irriguées, parce que l'utilisation démesurée et inconsciente de pesticides aura un effet négatif sur les chances de survie des oiseaux.

A l'avenir, il faudra rétablir le milieu naturel fortement endommagé dans la Vallée du fleuve Sénégal. Tout d'abord il est nécessaire de faire développer la végétation. Ensuite réapparaîtront des habitats pour la faune. Le rétablissement de l'écosystème contribuera sans aucun doute à la solution de maint problème dans la vallée. La nécessité de rétablir les zones de pâturage et les forêts sera urgente. Le rétablissement naturel devra se faire notamment à partir des zones naturelles encore présentes où les effets négatifs de la sécheresse, de l'absence de crues fluviales et de la chasse sont restées limitées.











PARTIE III  
VERS UNE UTILISATION DURABLE  
DES RESSOURCES ET DES TERRES



## 1 GENERALITES

En général, la situation écologique dans la Vallée du fleuve Sénégal est peu souriante. Partout les suites de la sécheresse dévastant le pays dès 1969 se manifestent nettement. Outre les effets directs de la sécheresse sur la puissance régénératrice par exemple des végétations, des facteurs de toutes sortes se font remarquer qui, bien qu'initiés par la sécheresse, ont eu des conséquences négatives pour d'autres raisons: changement de l'utilisation des terres ou sédimentarisme croissant.

Nombre de développements à grande échelle (surtout ceux de l'agriculture) freinent le rétablissement et le développement de l'élevage et de la pêche. Il semble que des mesures rigoureuses comme la construction de barrages profitables à l'agriculture, à l'infra-structure et à la génération d'énergie, ne favorisent pas toujours l'utilisation des ressources naturelles qui sont encore présentes. On constate que les nouvelles techniques agricoles - l'irrigation par exemple - ont des effets négatifs sur l'environnement. L'emploi de pesticides et les résidus présents dans les ouvrages de drainage ont une influence directe sur l'écosystème.

Nombreux sont les développements qui en soi contribuent réellement à l'amélioration des circonstances socio-économiques dans la Vallée, mais qui suscitent d'autres problèmes écologiques; à l'heure actuelle ces nouveaux problèmes semblent empêcher le progrès envisagé.

Le Plan Général conçu pour la Vallée, basé notamment sur le Plan d'aménagement hydraulique du fleuve Sénégal s'avère à peine réalisable dans un grand nombre de régions. C'est le cas par exemple pour le développement en cours de l'élevage et de la pêche: ils pourraient tourner mal justement et engendrer un grand nombre de nouveaux problèmes d'environnement: maladies, fléaux et pollution.

Dans la conception du Plan on a eu de trop grands espoirs: les effets positifs ont été calculés de façon trop optimiste. Ainsi le



développement des cultures irriguées est retardé, la navigabilité du fleuve n'a guère été agrandie encore, et ni la quantité d'énergie produite ni le développement industriel de l'arrière-pays ne se prêtent encore à des évaluations précises. On a sous-estimé énormément les conséquences de la construction des barrages et de la régularisation du fleuve sur l'agriculture traditionnelle, l'élevage et la pêche, et aussi sur le fonctionnement de l'écosystème fluvial et le domaine de la conservation de la nature.



## 2 GESTION DE L'EAU ET AGRICULTURE TRADITIONNELLE

Maintenant que les récoltes de l'agriculture irriguée se révèlent très décevantes on devrait reconsidérer l'importance des systèmes traditionnels d'agriculture, de pêche et d'élevage. L'adaptation du Plan d'aménagement pourrait consister en la restitution des inondations fluviales périodiques afin de maintenir partiellement l'écosystème dans les plaines d'inondation. D'autant plus que la double riziculture ne semble pas être réalisable à court terme et que la navigabilité du fleuve ne l'est guère davantage; il doit être possible de laisser tomber un des volets du Plan, où l'on envisageait d'avoir assez d'eau dans le fleuve pour l'irrigation et la navigation pendant toute l'année. Au lieu de cela on devrait essayer de garantir une quantité d'eau suffisante pour une récolte de riz dans les périmètres irrigués.

Cela pourrait signifier la création d'une crue artificielle - venant du lac de Manantali - plus grande que celle que l'on envisageait au début. L'effet en sera qu'une partie des rives et des plaines, plus du tout inondées à présent, auront de nouveau une fonction dans l'agriculture et le pâturage dans le Walo. De surcroît, l'inondation d'une aire de plaines d'inondation ranimerait la pêche dans la vallée moyenne.

Il faudra examiner si la gestion de toute la vallée permet le retour à l'utilisation de ressources naturelles, comme c'était possible traditionnellement, sans pour cela contrecarrer les intérêts présents, émanant d'une riziculture irriguée par exemple. L'emploi de ces ressources naturelles doit être encouragé d'abord parce qu'il ne dépend pas de technologies, de matériaux et d'expertise importés et deuxièmement parce qu'il permet de secourir les groupements de la population rurale qui ont profité de façon minime du progrès.

Bien que le premier Plan d'aménagement prévoyait une approche intégrale des activités à développer, en ce moment les intérêts partiels prédominent et ces intérêts spécifiques font obstacle à la solution intégrale des problèmes.



### 3            GESTION INTEGRALE DES EAUX

Au Mali on a commencé depuis peu la mise en place d'un système central permettant d'enregistrer l'affluence des eaux dans le lac de Manantali et celle des eaux des affluents (50 % du débit total du fleuve). Ces données pourront être utilisées par la suite pour créer une crue artificielle.

Il faudrait développer une gestion centrale et intégrale pour le lac de Diama au profit de la zone du delta et notamment pour la partie mauritanienne. Pour le moment, les besoins de l'agriculture irriguée, de la pêche et de la gestion de la nature et du pâturage ne sont pas en accord avec le niveau de l'eau dans le lac.

Surtout le pâturage et la gestion de la nature demandent un niveau de crue plus élevée que n'est proposé à présent (1.75 - 2.00 NGI au lieu de 1.50 NGI) et qui n'est en fait adapté qu'à l'agriculture irriguée.



Il se trouve que la croissance démographique dans la Vallée et l'utilisation intensifiée de la terre (coupe, pâturage et agriculture) rompent en règle générale l'équilibre naturel. Cela est dû notamment à la forme excessive de cette utilisation et au manque de contrôle dans ce domaine. La disparition de la majeure partie des forêts, l'extinction de beaucoup d'animaux sauvages, le surpâturage des zones de pâturage qui restent: voilà quelques conséquences de cette utilisation. Il en est de même pour l'emploi de pesticides dans l'agriculture et pour la lutte contre les sauterelles.

Afin de freiner un tant soit peu la forte détérioration de l'environnement et de l'arrêter, il ne faudra pas tarder à prendre des mesures. Une action prioritaire semble la responsabilisation communautaire devant l'exploitation des ressources naturelles. Les modalités d'application des Codes doivent être envisagées tout comme d'ailleurs le rôle que les Communautés Rurales devraient jouer dans l'application de ceux-ci.

Il est nécessaire de faire un inventaire de l'utilisation de pesticides nocifs, comme l'a proposé l'USAID par exemple, et de faire démarrer un programme d'éducation portant sur l'emploi de ces produits. La Direction de l'Environnement du Sénégal fait de semblables projets.

Afin d'éviter l'utilisation excessive des pesticides il serait opportun de viser à une lutte biologique et à un meilleur planning des récoltes.



5 NOUVELLE POLITIQUE D'ELEVAGE

La dégénération continuelle des végétations dans les zones en dehors de la vallée, utilisées par le bétail pendant l'hivernage fera augmenter la charge animale sur la Vallée du fleuve Sénégal.

Il faudra prendre des mesures menant à une diminution du cheptel. Droit à la priorité a surtout la réduction du contingent de chèvres et de moutons, qui a un effet désastreux sur la régénération des végétations. Une solution partielle serait l'amélioration de la qualité du cheptel ainsi que l'utilisation éventuelle des végétations restées dans les périmètres après la récolte du riz. Dans un contexte plus extensif il faudra prendre des mesures comme la mise en défense ou un système de rotation pour le pâturage permettant la régénération accélérée des végétations. Etant donné le rapport qui existe nettement entre les deux zones, ce système devrait être mis en pratique tant à l'intérieur qu'à l'extérieur de la vallée.

Ces mesures doivent s'intégrer dans une politique environnementale générale faisant partie des grandes politiques nationales. Pour le Sénégal de telles politiques sont déjà formulées: Nouvelle Politique Agricole, la Décentralisation Administrative, la Politique Après-Barrages, la Loi sur le Domaine National, les révisions récentes du Code-Forestier et du Code de l'Environnement etc, le tout inspiré par l'idée de permettre aux populations concernées une réelle participation responsable aux actions et objectifs gouvernementaux.

La question de propriétarisation des terres et des ressources naturelles s'impose pour toutes les activités de l'homme. Il est important de reconnaître que la conservation et la gestion des sols, des eaux, de la faune et de la flore sont liées aux intérêts des populations si l'on veut s'attendre à leur participation engagée et responsabilisée. Pourtant, un tel engagement des populations nécessite une garantie foncière sur les investissements, tants financiers et physiques qui seront consentis pour conserver au mieux les ressources mises à leur disposition (Vincke, 1988).



La superficie de forêt diminuant fortement dans la vallée nécessite une intervention rapide. Dans un proche avenir non seulement une source importante de charbon de bois et de bois de feu se perdra, mais également se formeront de nouveaux déserts, ce qui est lié au dépérissement de la forêt. Une protection effective des forêts qui restent est d'une nécessité primordiale. Il faudra organiser un programme d'éducation destiné à la population, comme celui dispensé dans le Projet Gonakié de Podor. En plus, la coupe commerciale, souvent illégale mais pratiquée à grande échelle, devra être enrayée. En ce moment, on entreprend des démarches contre ces pratiques au Sénégal. La mise en oeuvre de programmes de reboisement visant à rétablir les Gonakiés devra se concentrer sur les régions peu susceptibles de subir des travaux d'irrigation. Les marigots latéraux du fleuve, près du lac de R'Kiz par exemple, entrent en ligne de compte.

Dans les environs de Kaedi, on a abattu des Forêts Classées pour faire place à de nouveaux périmètres irrigués, voilà qui démontre l'importance de faire concorder les différents développements et intérêts. Trouver de quoi remplacer le bois de feu, c'est ce qui sera décisif pour la sauvegarde de la forêt. Mais dans tous les cas, le reboisement dans les environs des habitations pour l'approvisionnement en bois de feu devra former une partie constituante de la protection des Forêts Classées.

La nouvelle politique forestière vise surtout la participation de la population rurale dans les programmes de reboisement. Le tableau suivant démontre les actions forestières prévues dans le cadre de la recommandation du conseil Interministériel du Sénégal, concernant les prescriptions et stratégies de développement de "l'Après-Barrages".



Plan d'actions forestières dans la vallée du fleuve, rive gauche  
(Conseil Interministériel - Après-Barrages)

	Superficie (ha)
<u>Terres walo</u>	
- Brise-Vents autour des périmètres agricoles	20 000 (km)
- Reboisements périmètres irrigués	24 000
- Plantations forestières irrigués	1 000
- Fixation des berges	5 000
- Régénération et reconstitution des forêts de gonakié	26 000
<u>Terres walo et diéri</u>	
- Boisements villageois (irrigués)	6 000
- Plantation d'arbres fruitiers	-
- Activités DRS/CES	10 000
- Reboisement le long des axes routiers	600 (km)
<u>Terres Diéri</u>	
- Fixation des dunes	20 000
- Boisements villageois autour des forages, point d'eau	50 000
- reconstitution des zones boisées	25 000
- Aménagement forestier des cuvettes du Ferlo non utilisées pour l'agriculture (3 %)	94 000
<u>Aménagements des peuplements</u>	
- aménagements de speuplements voir: chap. Elevage naturels du diéri	500 000
- Amélioration des pâturages du diéri (autour des forages)	
- Mise en défens et revalorisation des pâturages ligneux (Ferlo)	
- Aménagements agro-sylvo-pastoraux (walo et diéri)	
<u>Autres actions</u>	
- Création des associations de producteurs	500 000
- Lutte contre les feux de brousse	
- Recherche forestière appliquée	300 000



Contrôle biologique des vecteurs des maladies

Les problèmes engendrés par les rizicultures irriguées (paludisme et bilharziose, invasions de mauvaises herbes et d'insectes nuisibles) pourront être évités partiellement en améliorant le milieu dans les canaux d'irrigation et dans les bassins de façon à ce qu'une riche population piscicole puisse s'y établir. Outre la possibilité de développer ainsi la pêche, on peut s'attendre à ce que les mauvaises herbes et les organismes aquatiques ou semi-aquatiques nuisibles (larves de moustiques, mollusques) se laissent régulariser. Il faut encourager le développement de piscicultures dans les ouvrages d'irrigation. Des adaptations intentionnelles de la durée et de la fréquence des inondations des rizicultures peuvent diminuer la prolifération des organismes nuisibles et des insectes-vecteurs.

Mesures mitigées suggérées

- Pisciculture et pêche

- . le développement de la pisciculture et de la pêche dans le lac de retenue à Manantali peut redresser un équilibre biologique par la prédation des poissons insectivores sur les larves des moustiques;
- . le développement des rizi-piscicultures peut également engendrer un contrôle biologique des insectes-vecteurs des maladies;
- . le développement de la pisciculture peut compenser le déclin de la productivité de la pêche fluviale et estuaire et peut contribuer au statut nutritionnel des populations;

- Sensibilisation

- . le succès de toutes mesures propagées dans le domaine de la santé publique dépendra de la participation active de la population concernée. Ceci demande des programmes de sensibilisation et d'éducation des masses en matière de santé publique et d'hygiène à longue haleine. Le projet CREDO-Sahel en cours d'exécution dans la région mérite tout appui possible. L'intégration aux autres activités de sensibilisation doit être recherchée.



- Plan directeur de santé

Un tel plan a été lancé par l'OMVS avec l'assistance de USAID. Le plan se concentre sur:

- . une extension du réseau de dispensaires, faciliter l'accès du monde rural avec médicaments;
- . approvisionnement garanti des médicaments préventifs et curatifs à prix modeste ou gratuit;
- . éducation sur les mesures préventives d'hygiène; vaccination des enfants, campagnes d'immunisation, campagnes promotionnelles, etc.
- . renforcer les projets déjà en cours, par exemple dans le cadre du programme des soins et de santé primaire au Sénégal;
- . augmenter la capacité d'accueil des hôpitaux dans la région;
- . suivi continu des impacts des barrages et des changements hydrologiques dans le bassin du fleuve.

- Traitement efficace Assainissement et traitement médical efficace après un diagnostic précoce; problèmes dans le cas de la bilharziose, les nouveaux médicaments sont encore assez chers.

- Contrôle de vecteurs

Le contrôle chimique des vecteurs ne mène probablement pas à des résultats définitifs (résistance, effets négatifs sur la qualité de l'eau, sur les poissons, etc.). De plus, l'emploi de ces produits coûtera assez cher, par exemple l'emploi régulier des molluscicides dans les canaux d'irrigation et le lac de retenue semble encore hors des prévisions budgétaires. En dehors de cette contrainte financière, de tels programmes exigent une organisation efficace et un encadrement approprié du personnel d'exécution.

- Amélioration de l'état nutritionnel Une amélioration de l'état nutritionnel réduira la morbidité et la mortalité, particulièrement des groupements de la population les plus vulnérables (jeunes enfants et femmes enceintes et allaitantes).



- Contrôle des herbes aquatiques

Notamment dans les réservoirs et canaux peu profonds des herbes aquatiques se mettent à proliférer créant d'excellentes zones de reproduction pour des moustiques et protégeant les mollusques quand on baisse les niveaux d'eau; désherbage régulier est essentiel (le plus notoire dans la région Pistia stratiote). Notons que ces canaux d'irrigation près du Lac de Guier construits il y a une dizaine d'années, sont bouchés complètement à présent par ces herbes aquatiques. Une croissance exubérante d'herbes aquatiques réduit non seulement l'écoulement et favorise la prolifération des animaux-vecteurs, mais fait augmenter aussi les frais d'entretien. Un désherbage régulier des canaux et des rives permettra également que moins de mauvaises herbes se puissent installer sur les champs et que les risques des dégâts aux cultures par des oiseaux granivores et des rongeurs soient réduits.

- Mesures hygiéniques et sanitaires

Planning des habitations. Points essentiels:

- . assez d'eaux d'égouts, de lessive, etc.
- . débarras adéquat pour eaux usées; latrines (fosses) adéquates à 50 m au moins de source d'eau;
- . fouilles des maisons;
- . programmes d'éducation;
- . mesures prophylactiques, campagnes d'immunisation;
- . vaccination d'enfants.



Effets des mesures hygiéniques, sanitaires et de cultures  
sur la morbidité des principales maladies

	Paludisme	Bilharziose	Onchocercose	Qualité
Sensibilisation	+	+	+	+
Plan Directeur de Santé	+	+	+	+
Mesures hygiéniques	+	+	0	+
Développement piscicole	+	0	±	0
Irrigation intermittante (3 à 7 jours)	+	+	0	±
Drainage régulier des canaux	+	+	0	±
Désherbage régulier des canaux	+	+	0	-
Désherbage des lacs de retenue. Vitesse d'écoulement dans les canaux	-	-	-	-
>1m/s	+	+	-	0
>0,7 et <1m/s	+	+	+	0
>0,5m/s	+	0	0	0
Emploi des produits chimiques				
molluscides	0	+	0	-
insecticides	+	±	+	-
Contrôle biologique	+	+	+	+



Afin de compenser les effets négatifs des barrages sur la pêche, il faudra développer les possibilités qui subsistent ou qui surgissent. La façon dont on gèrera les zones aquatiques et riveraines du lac de Manantali sera de grande importance. La pêche devra y partir de zéro. Pour assurer une pêche durable dans les lacs comme sur le fleuve on devra respecter les mesures prises pour régulariser cette pêche. Une commission issue des Eaux et Forêts par exemple devra assister à la détermination du maillage des filets, des saisons de pêche et de ses techniques.

On admet l'importance de sauvegarder l'écosystème du delta ouvert et mi-ouvert. Aussi, faudrait-il insérer ce que la pêche demande pour le besoin de sa cause dans le Plan général de gestion du delta.

Si on fait entrer de petites quantités d'eau de mer en ouvrant le barrage de Diama au début de la saison des pluies, une autre zone de reproduction sera probablement sauvée en amont de Diama au profit de poissons du delta et du littoral. Cela est déjà arrivé en 1987, quand les écluses étaient ouvertes pendant quelques semaines lors de pénurie d'eau dans le lac de Diama. A cette époque, on signalait des espèces eurhalines dans le Djoudj. En adaptant cette ouverture temporelle des écluses à la période de migration des poissons ayant l'âge de frayer, on peut limiter à un minimum l'intrusion saline.

#### Quelques actions prévues

- renforcement de l'encadrement des pêcheries existantes;
- la promotion de diverses formes de pisciculture en tant que élément intégral du développement rural;
- l'approche systématique d'une intégration du développement de l'agriculture, de la foresterie, de la pêche et de l'élevage. Cette intégration des systèmes de production est jugée nécessaire, afin d'assurer l'engagement requis des populations et l'exploitation des ressources naturelles de façon efficace et durable (aménagements "environnementaux": agriculture, sylviculture, élevage et pêche);



- un désengagement graduel de l'Etat permettant une plus grande participation et l'émancipation ne prise de responsabilité de la population. Pourtant, on ne peut pas dire que l'application des réglementations existantes concernant la pêche continentale ne soit pas poursuivie et intensifiée. C'est surtout le non-respect des méthodes de pêche (dimensions minimales de mailles, engins, intensité d'efforts) qui a abouti à la surpêche dans certaines zones.

Les textes relatifs à la pêche fluviale doivent être révisés. Le renouvellement des ressources halieutiques dans la vallée du fleuve nécessite à court terme des actions de contrôle:

- l'application de la réglementation rédigée de la pêche;
- la vulgarisation concernant la nécessité de respecter les normes d'utilisation des eaux, en évitant la pollution chimique etc.;
- la protection (après réhabilitation) des zones de frayères des poissons;
- la sensibilisation des pêcheurs à la nécessité de respecter la réglementation de la pêche;
- la fixation de quotas de pêche par espèce et du nombre de pêcheurs.
- le développement de la pisciculture (élevage en cage, pisci-riziculture etc.

Conditions essentielles et mesures d'accompagnement nécessaires:

- affectation d'un cadre formé et équipé;
- création d'une participation de la population;
- amélioration la formation de la population et de l'équipement du cadre et des encadreurs;
- poursuite de la recherche appliquée.



9 ASPECTS LEGISLATIFS DE LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

Au Sénégal le Ministère de la Protection de la Nature est chargé de l'exécution de la réglementation:

- (i) de la Chasse et de la Protection de la Faune
- (ii) de la Protection de l'Environnement
- (iii) de la Gestion du Domaine Forestier.

Trois directions principales ont été créées dans ce Ministère.

La direction des Eaux, Forêts et Chasse

La Direction des Parcs Nationaux

La Direction de l'Environnement

Un Conseil supérieur de la Chasse et de la Protection de la Faune a été créé pour porter conseil au Ministère.

Trois Codes législatifs portent sur ces volets:

- Code de la Chasse et de la Protection de la Nature (loi no 86.04 du 24.1.1980)
- Code Forestier (loi no 74-46 du 18.7.1974)
- Code de l'Environnement (loi no 83.05 du 7.1.1983)

Titre I du Code de la Chasse etc. stipule l'organisation et la réglementation de la chasse (catégories de permis, contrôle et enregistrement, chasse touristique, les exploitants cynégéniques, les guides de chasse, l'ouverture et la fermeture de la chasse etc.). Les permis de chasse sont émis par la Direction des Eaux, Forêts et Chasses.

Le Code stipule également (Chap.XI, D.34) qu'aucun animal vertébré ne peut être déclaré nuisible de façon générale et permanente. Toutefois certains animaux peuvent être déclarés temporairement nuisibles en raison du danger qu'ils représentent ou des dommages qu'ils sont susceptibles de causer aux cultures ou aux récoltes. Leur destruction peut être autorisée après constat par le service des Eaux, Forêts et Chasses.



Titre II du Code s'occupe de la protection de la faune, notamment de différentes catégories d'animaux protégés et de réserves et parcs.

On distingue:

- Animaux intégralement protégés: toute chasse, capture de ces espèces, leurs jeunes et oeufs inclus, sont interdits. Cette interdiction ne s'applique pas aux porteurs de permis scientifiques.

Animaux partiellement protégés: la chasse et la capture d'un certain nombre de ces espèces, y compris les jeunes, ne sont autorisées qu'aux porteurs de permis de grande chasse, de chasse au gibier d'eau et du permis de capture commerciale ou scientifique, et ceci après acquittement d'une redevance fixée par décret après avis du Conseil Supérieur de la Chasse et de la Protection de la Faune.

Sont exceptés:

- (1) le tir du lion; uniquement sur autorisation spéciale du Président de la République.
- (2) le tir des femelles des espèces mammifères partiellement protégées; elles sont intégralement protégées. Une femelle abattue par accident compte pour deux unités de la catégorie correspondante.

Cinq catégories de zones de protection sont reconnues:

- Réserves naturelles intégrales: des zones constituant une collection type d'habitats naturels qui doivent être conservés comme partie intégrante du patrimoine national. Toute forme de chasse, de pêche, d'exploitation forestière, agricole ou minière sont interdites, ainsi que toute prospection, perturbation de la flore et de la faune et la recherche et introduction d'espèces zoologiques et botaniques. L'accès est interdit, sauf par autorisation spéciale.
- Parcs nationaux: zones de conservation où la faune, la flore, le sol etc. sont protégés comme dans les réserves intégrales. Dans la mesure du possible les parcs sont ouverts au public pour sa récréation et son éducation. Des permis de visite sont exigés.
- Réserves spéciales: zones où certaines restrictions quant à la chasse, la capture des animaux, l'exploitation des végétaux, du sol et du sous-sol sont en vigueur.



- Réserves de faune: toutes les parties du domaine classé autres que réserves naturelles intégrales, parcs nationaux ou réserves spéciales sont considérées comme réserve de faune. Permis temporaires d'exploitation, permis de dépôt peuvent être délivrés aux personnes ou groupements qualifiables.
- Zones d'intérêt cynégétique: zones où le gibier et la chasse présentent un intérêt scientifique ou économique majeur. Un règlement est fixé pour chacune de ces zones précisant les modalités de la chasse.

Ces zones sont gérées par la Direction des Eaux, Forêts et Chasse. Elles peuvent aussi faire l'objet d'amodiation du droit de chasse aux enchères en faveur d'exploitants cynégétiques, de particuliers ou d'association de chasseurs. Le code prévoit également la possibilité d'une protection temporaire intégrale ou partielle d'une espèce animale dans une zone ou sur l'ensemble du territoire, par périodes renouvelables. De fortes mesures sont en vigueur dans les parcs et réserves dans le cas où des animaux domestiques errants sont trouvés. Ces animaux sont abattus par des agents du service compétent et leurs dépouilles (en bon état) sont transférées aux institutions publiques. La partie législative du Code élabore des pénalités pour la répression des infractions.

Le Code forestier s'occupe du domaine forestier du Sénégal que constituent les zones classées comme les Forêts Classées, les Périmètres de reboisement et de Restauration, et les catégories des zones protégées mentionnées ci-dessus. Ce code stipule les droits d'usage et les défrichements et cultures de pâturage sur sols forestiers interdits et admissibles, la prévention des feux de brousse, les espèces forestières protégées et la réglementation de l'exploitation des forêts.

Etant donné l'état actuel de plusieurs forêts classées de gonakiés dans la région du fleuve on doit constater que pendant les dernières années elles ont beaucoup souffert, de part la sécheresse et le manque de crues, d'une exploitation anarchique. L'obéissance aux réglementations préconisée dans le Code Forestier en ce qui concerne les activités d'exploitation permises faisait défaut, tandis que le



manque de cadres formés et de fonds ne permettait pas aux services une surveillance continuelle et stricte. Une assistance de l'extérieur dans ce volet semble parfaitement justifiable.

Le Code de l'environnement stipule la réglementation sur la prévention des impacts négatifs des établissements industriels (usines, ateliers, dépôts, chantiers etc.) sur la santé publique, sur l'agriculture, la nature et l'environnement, et les inconvénients pour la commodité du voisinage. Le code préconise également une taxe de la pollution, qui est fonction de la nature, de la quantité et de la toxicité des résidus.

Dans le Titre II du Code de l'Environnement un chapitre spécial s'occupe de la protection qualitative des eaux. Par exemple: tous déversements, écoulements, rejets, dépôts de toute nature pouvant provoquer la dégradation des eaux superficielles et souterraines ou des eaux de mer sont interdits.

Dans cet ordre d'idées, le rejet des eaux polluées de pesticides et de sel des périmètres irrigués dans les tributaires et les cuvettes de la vallée du fleuve est interdit. L'application stricte de cette réglementation fait encore défaut.

Le Code de l'Environnement prescrit les conditions de l'emploi et de la mise en vente de certains produits (pesticides). Là aussi, une application stricte de la loi pourrait être améliorée. La Direction de l'Environnement s'occupe actuellement d'établir une liste de produits chimiques dont l'usage sur le territoire sénégalais serait interdit ou assujettie à des contrôles strictes sur l'emploi.

En Mauritanie, la politique nationale de conservation n'a pas encore abouti à des codes législatifs officiels. Exception: la création du Parc National du Banc d'Arguin. Pourtant la stratégie d'intensifier les programmes de sensibilisation à la protection du milieu naturel est bien fixée comme objectif dans le Plan de Redressement Economique et Financier 1985-88.



Pendant un séminaire sur la lutte contre la desertification organisé par le CILSS (Nouakchott, nov. 1984) le problème de la dégradation rapide du milieu a été bien cerné. Ces positions officielles justifient un optimisme en ce qui concerne les actions ponctuelles à entreprendre dans un avenir proche.

Le décret no. 8410 (du 14.1.1984) attribue à la Direction de la Protection de la Nature (DPN) dans le Ministère de Développement Rural la responsabilité de tout ce qui touche à la nature.

L'Arrêté no. 30 (du 2.4.1982) stipule les deux services de la DPN, soit le Service de la Conservation des Sols et des Patûrages et le Service de Reboisement et de la Faune. Ce dernier, divisé en deux bureaux (Bureau des Forêts et Bureau de la Chasse) s'occupe de tout ce qui concerne la conservation de la nature.

Dans la domaine de la faune, la loi 75.003 (du 15.1.1975) portant sur le code de la chasse et de la protection de la faune est en vigueur, bien que son décret d'application soit encore attendu. Depuis 1976 la chasse est fermée mais a été partiellement réouverte en 1984. En 1985 les procédures de classement des réserves naturelles et des parcs nationaux ont été fixées (Arrêté R 020 du 11.2.85).

L'ordonnance 82.175 (du 15.12.85) portant Code Forestier et l'ordonnance 83.127 (du 5.6.83) portant modification du code domanial et foncier intéressent aussi la conservation de la nature et de la faune.

Il n'y a pas encore de code de l'Environnement en Mauritanie, mais un code de l'eau est actuellement en vigueur.

Vu l'immensité du pays et la faible structure institutionnelle, la disponibilité du personnel, l'application et la surveillance des lois existantes font défaut.



Les principales contraintes des services sont d'ordre financier et personnel.

- l'insuffisance des fonds d'opération
- le manque, à tous les niveaux, de personnel formé pour la conservation de la nature et la protection du milieu naturel.

Une assistance extérieure dans ce domaine est vivement recommandée.



10 LA CONSERVATION DE LA NATURE

Il faudra bien régulariser, voire contrôler la chasse et le braconnage dans la vallée. L'extinction de maintes espèces d'animaux sauvages a démontré la nécessité de prendre des mesures. Une fois que la zone d'agriculture irriguée sera fort étendue il sera extrêmement important d'avoir assez de zones naturelles pour héberger les nombreux oiseaux migrateurs. Sinon ceux-ci pourront menacer les récoltes. Cependant, ces oiseaux iront dans les zones irriguées si on autorise la chasse à grande échelle dans les zones naturelles. Il faut limiter ou interdire la chasse pendant les périodes délicates (présence d'oiseaux migrateurs, activités dans les rizicultures).

La construction d'un réseau routier dans le delta mauritanien doit être adaptée aux exigences reflétant le point de vue de la gestion de la nature. Ainsi, il est important que les deux routes principales à construire ne forment pas les frontières du Parc de Diawling. Notamment, la route projetée à l'est de l'Ile de Birete, passera de préférence à l'ouest. Cette modification n'affecte guère les communications, mais protège mieux l'aire naturelle.

La situation actuelle que présente la naissance du lac de Diama offre la possibilité de rétablir la nature dans le delta. Le développement du nouveau Parc National de Diawling devra permettre un rapport avec les grandes valeurs d'histoire naturelle de l'Aftout-es Saheli. Pourvu que ces deux zones aient un statut bien protégé, elles pourront profiter du nombre croissant de touristes qui s'intéressent à la nature, grâce au fait qu'elles se trouvent dans les environs de St. Louis et du Parc National de Djoudj. On peut intégrer le Campement de Chasse à Keur-Macene et la chasse dans cette zone dans l'infrastructure nécessaire au tourisme.

Quelques actions prévues

- Intégration d'avantage la population suivant aux périphéries des zones protégés (nouvelle politique de Conservation de la Nature):
  - . création des zones limitrophe: pêche, pâturage, reboisement;



- . emploi: guides touristiques, gardes, artisanat.
- Rentabilisation au maximum des eaux de la retenue de Diama pour reconstituer l'équilibre écologique dans le delta:
  - . réalimentation en eau des principales dépressions, comme la dépression de Ndiaël, Zone des Trois Marigots etc;
  - . réhabilitation des pâturages dégradés.
- Application du nouveau Code de Chasse et Protection de la Nature préconisant la gestion de la faune en dehors des Parcs et Réserves par des communautés, l'amodiation villageoise et l'exploitation des campements touristiques.
- La revalorisation des ZIC du Lac de Guier, le développement de la ZIC du Djeuss.
- La mise au point et l'exécution des Plan d'Aménagement des Parcs et Réserves. Pour le parc de Djoudj un tel plan est actuellement préparé (WWF/Pays-Bas).
- Comblent les lacunes de connaissance sur la biologie et l'écologie des espèces de faune et sur le dynamisme des écosystèmes. C'est pour cela que le Ministère de la Protection de la Nature du Sénégal a créé un Comité Scientifique de Suivi des Parcs Nationaux et Réserves de Faune.



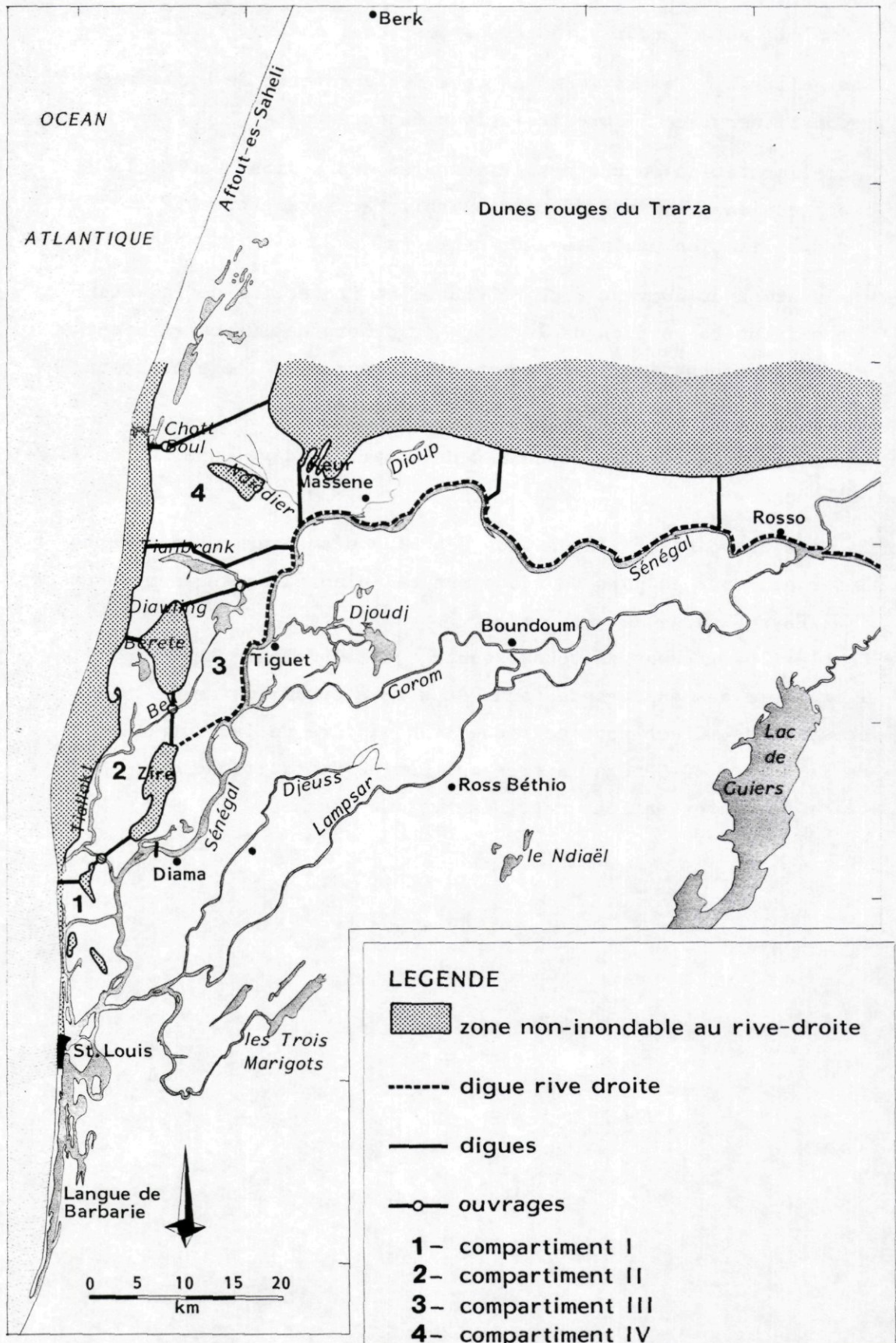


Figure 40. Plan d'aménagement proposé du delta mauritanien.



11            LE ROLE DES NGO'S

Il nous paraît important que l'organisation de coordination de l'OMVS et les NGO (Organisations Non-Gouvernementales) comme l'ENDA coopèrent dans la réorientation et la reconsidération du développement de la Vallée du fleuve Sénégal. Leur engagement dans la problématique de la population rurale est très grand, elles parlent la langue et sont au courant des circonstances socio-économiques. Elles pourraient servir de porte-parole vis-à-vis d'autorités, d'administrations et de ceux qui prennent les décisions. La meilleure façon de réaliser un développement durable est d'être assuré d'une participation active et motivée de la population.



## BIBLIOGRAPHIE

- Adam, J.G., 1965. La végétation du delta du Sénégal en Mauritanie. Bull. de l'IFAN 27, Ser. A, 121-138.
- Adam, J.G. 1966. La végétation de l'Aftout-es-Saheli (Mauritanie occidentale) Bull. de l'IFAN, 28, Ser. A, 1293-1307.
- Altenburg, W. & J. van der Kamp 1985. Importance des zones humides de la Mauritanie du sud, du Sénégal, de la Gambie et de la Guinée-Bissau pour la barge à queue noire (*Limosa l. limosa*). RIN - contribution to research on management of natural resources 1985-1.
- Andry, Y., 1966. Pâturage et problèmes pastoraux dans le pseudo-delta du Sénégal. L'EMUT Rapp: 27/12/65-66.
- Anonymous, 1976. Outline of water resources development in the West-African Sahel. Technical Services of the Min. of Co-operation and Scet-international, Paris.
- Anonymous, 1984. Farm chemical handbook (Farm chemical magazine). Willoughby.
- Anonymus, 1980. Essai d'analyse de la situation alimentaire en Mauritanie. Projet RAMS, Nouakchott.
- Anonymus, 1983. Rapport du médecin chef Centre de Santé du Bakel.
- Anonymus, 1982. Programmation sanitaire du Mali. Ministère de la Santé publique et des Affaires sociales, Bamako.
- Anonymus, 1985. La chasse est ouverte. Le Soleil Mauritanie.
- Anonymus, 1983. Projection de la population du Sénégal et de ses régions. Direction de l'aménagement du territoire, Bureau national du recensement. Dakar.
- Audibert, M. & C. Philippi, 1984. Impact of Diama Dam on the Saline Ground Water in the River Delta. Expert Report. Bureau de recherches géologiques et minières. Orléans.
- Barral, H., 1982. Le Ferlo des forages - Gestion ancienne et actuelle de l'espace pastoral dans: systèmes de production d'élevage au Sénégal. ORSTOM, Dakar, 1982.



Benda, M., R.L. Pessaudin & Bayrand, 1977. Etude hydroagricole du bassin du fleuve Sénégal. Rapport de synthèse des études et travaux, Chap.9 Pêche, 84-90. FAO, Rome.

Bernacsek, 1984. Dam design and operation to optimize fish production in impounded river basins (Based on a Review of the Ecological Effects of large Dams in Africa). C.I.F.A. Techn. Rap (11): 98 p.

Betlem, J. & C. Diedhiou, 1986. Etude sur l'histoire des trois forêts classées représentatives de l'île de Morphile, région du fleuve Sénégal, département de Podor. Projet Gonakié, Podor.

Biswas, A.K. et coll, 1980. Water Management for Arid Lands in Developing Countries. Pergamon Press, Oxford.

Cogel, F.X. & J.Y. Gac, 1983. Le lac de Guiers: fonctionnement, bilan hydrique-évaporation d'une nappe d'eau libre en zone sahélienne. Cah. ORSTOM, Sér. Géol. 12 (1981-1982), 41-60.

CRS/PPNS, 1983. Rapport annuel sur l'état nutritionnel des enfants de moins de 4 ans au Sénégal. CRS/PPNS, Dakar.

De Georges, P.A., 1984. The feasibility study of a artificial estuary to promote the integrated management of renewable natural ressources, and the maintenance of their traditional exploitation in the bas-delta Mauritania. OMVS, Dakar.

Dupuy, A.R., 1976. Données nouvelles concernant la reproduction de quelques espèces aviennes au Sénégal. L'Oiseau et R.F.O., 46, 47-62

Dupuy, A.R., 1979. Reproduction de pélicans blancs et flamants roses au Sénégal L'Oiseau et R.F.O., 49, 4: 323.

Dupuy, A.R., 1976. Reproduction de pélicans blancs (*Pelecanus onocrotalus*) au Sénégal. L'Oiseau et R.F.O., 46, 430-432.

Duranton, J.F., M. Launois, M.H. Launois-Luong, & M. Lacoq, 1982. Manuel de prospection acridienne en zone tropicale sèche I, II Rép. Française, Min. des Rel. extérieures, Coopération et Développement: 695 pp.

ENDA 1984. Optimisation des investissements impliqués par les barrages de Diama et de Manantali l'après barrage. Enda, Dakar.



ENDA 1986. Enjeux de l'après barrage. Ministère de la Coopération et ENDA. Tiers Monde.

Ens, B., 1985. Entre le Sahara et la Sibérie. Stichting Werkgroep Internationaal Wad- en Watervogelonderzoek, Zeist, 32 pp.

FAO/PAM, 1986. Rapport de la mission FAO/PAM sur l'évaluation des disponibilités alimentaires et de la situation agro-pastorale. Bureau des opérations spéciales de secours (OSRO), République islamique de Mauritanie, Rome.

Fengxiang, G.E., San Zheng, Jiang Quianbi & San Yanchang, 1981. The study of control of mosquitos in the paddy fields by wet-irrigation in the alluvial plain of the Yellow River.

Gannet Flemming/USAID, 1986. Feasability Study of a artificial Estuary in the lower mauritanian delta. Final Report. USAID River Bassin Developm. Office Gannet Flemming Environmental Engineers, Harrisburg.

Gannett, Flemming, Cordary and Carpenter, 1980. Evaluation des effets sur l'environnement d'aménagements prévus dans le bassin du fleuve Sénégal. Penn, USA (28 volumes).

Gersar, 1987. L'étude de réactualisation des endiguements du fleuve Sénégal. OMVS, Dakar.

Gersar/Sonader, 1980. Plan directeur des aménagements hydro-agricoles de la vallée du Sénégal, rive droite.

Gersar/Sonader, 1983. Plan directeur des aménagements hydro-agricoles de la vallée du Sénégal, rive gauche.

Gibb and Partners, 1986. Etude de la gestion des ouvrages communs de l'OMVS.

Goldsmith, E. & N. Hildyard, 1984. The social and environmental effects of large dams. Wadebridge Ecological Centre, Camelford, U.K.

Grubinger, H. & A.R. Pozzi, 1985. Water associated vector borne diseases and environmental management measures for their control. International Centre Irrigation Development. Bull 34, 43-55.

IUCN, 1987. Conservation and development in the lower Senegal-delta, Mauritania. IUCN Wetland Office, Gland.



- Juton, M., 1982. Endiguement de rive droite du delta du fleuve Sénégal. Rapport final. OMVS.
- Juton, M., 1971. Inventaire des superficies cultivées en décrue année agricole 1970/71, étude hydro-agricole du bassin du fleuve Sénégal.
- Kane, F. & A. Lericollais, 1975. L'émigration en pays Soninké. ORSTOM, Dakar.
- Lericollais, A., 1981. Peuplement et immigration dans la vallée du Sénégal. ORSTOM, Dakar.
- Lericollais, A. & Y. Diallo, 1980. Sociological studies on population engaged in decrue cultivations.
- Mahéo, R. & A. Tamisier, 1977. Populations d'Anatides hivernant dans le delta du Sénégal. L'Oiseau et R.F.O. 46, 299-336 47, 1-24.
- Marchand, M. & F.H. Toornstra, 1986. Ecologische richtlijnen voor ontwikkeling van een stroomgebied. Centrum voor Milieukunde, Rijksuniversiteit Leiden.
- Maydell, H.J. von, 1986. Trees and Shrubs of the Sahel. Their characteristics and use Eschborn, 525 pp.
- Morel, G. & F.Roux, 1973. Les migrants palaéarctiques au Sénégal. Terre et Vie 27, 523-559
- Morel, G. 1973. The Sahel zone as an environment for Palaearctic migrants.
- Morel, G. & M.Y. Morel, 1961. Une héronnière mixte sur le Bas-Sénégal. Alauda 29, 99-117.
- Naurois, R. de, 1969. Peuplement et cycle de reproduction des oiseaux de la côte occidentale d'Afrique. Mémoires du Musée National d'Histoire Naturelle.
- Nicholson, S.E., 1980. Saharan Climates in Historic Times. Dans: Williams M.A.H. & H. Faure (eds.). Balkema, Rotterdam.
- OMVS, Gannett & Flemming, 19... Assessment of environmental effects of proposed developments in Senegal River Bassin. Partial Rep. Grom. Fisheries. GF avec ORGATEC, Soc. africaine d'Etudes techniques, Dakar.



OMVS, 1988. Etude d'exécution du barrage et de l'usine hydro-électrique de Manantali Mission A 1.15. Choix de la solution définitive. Rapport provisoire Vol. 1: aménagement recommandé.

OMVS, 1988. The Right Bank Dyke. Dossier of the project - Economic evaluation. 45 pp.

OMVS (Gibb and Partners, Electricité de France Int, Euroconsult), 1986. Etude de la gestion des ouvrages communs de l'OMVS. Rapport Phase I.

OMVS-USAID, 1983. Consultation relative à la réactualisation du Plan Indicatif des aménagements hydro-agricoles 1981-1990 dans le bassin du fleuve Sénégal Expertise forestière, Dakar.

OMVS/Gannet Flemming, 19... Assessment of environmental effects of proposed developments in the Senegal River Bassin. Part. Rep. for Mammology and Herpetology Gannet Fleming, Corddry and Carpenter Inc ORGATEC, Dakar.

Oudejans, J.H., 1982. Agro-pesticides, their management and application. UN/ESCAP, Bangkok.

Pozzi, A.R., 1986. Maladies d'origine hydrique causées par des agents pathogènes et mesures de gestion d'environnement pour lutter contre ces maladies. International Centre Irrigation Development. Bull 35, 48-52.

Prevost, Y. & P.P. Vincke, 19... Aménagement du delta du fleuve Sénégal en vue d'une mise en valeur des ressources naturelles renouvelables: un scénario.

RAMS, 1986. Régénération de l'environnement des tiers sud de la Mauritanie. Mission d'études et évaluation du secteur rural et des ressources humaines, Projet RAMS

Reizer, C., 1974. Définition d'une politique d'aménagements des ressources halieutiques d'un écosystème aquatique complexe par l'étude de son environnement abiotique, biotique et antropique. Thèse, Univ. Luxembourg.

Roux, F., G. Jarry, R. Mahéo & A. Tamisier, 1977. Importance, structure et origine des populations d'anatides hivernant dans le delta du Sénégal. B-Anatides éthiopiens. L'oiseau et R.F.O., 47, 1-24.



- Roux, F., 1973. Censuses of Anatidae in the Central Delta of the Niger and the Senegal Delta, January 1972. Wildfowl 24, 63-80.
- SAED, 1983. Réflexion sur l'utilisation des barrages du fleuve Sénégal en irrigation. SAED - mai 1983.
- Tanga, F., 1983. Données de référence sur la bilharziose urinaire dans le département du Bakel. Thèse, Université de Dakar.
- Tol, G. van, 1986. Le rôle des forêts classées de domaines protégés et des plantations dans la Basse-Vallée du fleuve Sénégal. Elément pour une politique forestière régionale, Podor.
- Tourrand, J.F., J.Y. Janun & E. Laudais, 1985. L'élevage dans les systèmes de production du delta du fleuve Sénégal. ISRA, Doc. Trav. 1985-6, Dakar.
- Tourrand, J.F., 1985. L'élevage dans les systèmes de production du delta du fleuve Sénégal. Typologie du système. ISRA, St. Louis.
- Treca, B. 1981. Le régime alimentaire du Dendrocygne veuf (Dendrocygna viduata) dans le delta du Sénégal. L'Oiseau et R.F.O. 51, 217-238.
- Treca, B. 1981. Régime alimentaire de la Sarcelle d'été (Anas querquedula) dans le delta du Sénégal. L'Oiseau et R.F.O., 51, 33-58.
- Treca, B., 1984. La barge à queue noire dans le delta du Sénégal: régime alimentaire, données biométriques, importance économique. L'Oiseau et R.F.O., 54, 247-262.
- Treca, B., 1975. Oiseaux d'eau et riziculture au Sénégal. L'Oiseau et R.F.O., 45, 257-265.
- UNICEF, 1983. Etat nutritionnel des enfants de moins de 5 ans dans le département de Rosso, Mauritanie. Plan d'action d'urgence. Rapport de mission, Nouakchott.
- Anonymus, 1979. Development of irrigated agriculture in Mauritania.- General overview and prospects  
- Proposal for a second programme 1980-1985  
Club du SAHEL/CILSS



Université de Dakar, 1983. Le lac de Guiers, problématique d'environnement et de développement Institut des sciences de l'environnement, Univ. Dakar, Sénégal.

USAID, 1982. Resource inventory of south-western Mauritania. Geology-soils-forestry-pasture. Renewable Resource management, South-Dakota State University Brookings.

USAID (Lebloas, J.), 1982. Background note on the management plans of the two OMVS Dams. Dakar.

Walter, H., E. Harnickell & D. Mueller-Dombois, 1975. Climate-diagrams of the world. Stuttgart.



# ANNEXE 1

## PLAN DE DEVELOPPEMENT INTEGRE POUR LE DELTA MAURITANIE

Case study: Plan de développement intégré pour le delta mauritanien.(GERSAR/SONADER, 1987)

Le delta mauritanien est une des régions très sérieusement atteintes par les développements qui ont eu lieu ces dernières décennies dans la Vallée du fleuve Sénégal. Dans le passé, le delta avait une grande importance dans le domaine de l'agriculture, de la pêche et de l'élevage.

La zone se caractérise par un réseau de petites baies et de bras fluviaux ou deltaïques allant du nord au sud. Au milieu du delta se trouvent deux complexes de dunes, qui sont transformées en îles isolées pendant les inondations. Dans ces îles le bord inférieur de ces dunes est exploité pour la culture de légumes. Un large cordon de dunes côtières forme la frontière occidentale du delta. C'est là qu'on rencontre souvent des nomades qui font pâturer leur cheptel dans les dunes ou dans les plaines d'inondation du delta. Ensuite, il y a beaucoup de pêcheurs partout dans le delta, vivant dans des villages permanents ou en semi-nomade. Au nord, le delta se prolonge dans l'Aftout-es-Saheli, une dépression, longue de 150 km, située comme une lagune derrière les dunes qui s'étendent de St. Louis à Nouakchott.

A l'est la frontière est formée par une digue fluviale qui sera parachevée en 1988 et qui sépare le delta du lac de retenue de Diama.

Le delta s'est sérieusement détérioré ces dix dernières années à cause de la sécheresse et de l'absence de crues fluviales. Les plaines d'inondation jadis vertes ont souffert de surpâturage et se sont transformées en plaines poussiéreuses. La population a migré pendant la sécheresse des régions plus nordiques vers le delta, où leur grand effectif a fait disparaître presque toutes les forêts. L'approvisionnement en eau des peuples vivant dans les dunes est en danger à cause de la



salinisation et il y a eu des épidémies de choléra dans les environs des puits encore opérationnels. La pêche a disparu en majeure partie parce que le delta a perdu sa fonction de zone de reproduction des poissons du delta et du littoral, faute d'inondations d'eaux douces fluviales. L'accès difficile de la région a empêché aussi bien le développement d'activités économiques que la communication avec les débouchés comme St. Louis et Nouakchott.

La construction du barrage de Diama a rendu possible la formation d'un lac de retenue en aval du fleuve. On pourrait utiliser l'eau de ce lac pour créer un régime de crues artificielles remplaçant la crue naturelle du fleuve.

En variant la durée, la dimension et la fréquence de cette crue artificielle dans les différentes parties du delta on devrait pouvoir arriver à maintenir un régime aquatique adapté dans chacune des parties, permettant de stimuler de façon maximale une activité spécifique. A cet effet, un plan intégral a été conçu pour le delta mauritanien: des digues diviseront le delta en 6 compartiments, reliés entre eux au moyen d'écluses et de cours d'eau naturels (GERSAR/SONADER, 1987):

Dans la partie sud (Compartiment 1: 9.220 - 14.000 ha) il est proposé de maintenir le système naturel d'un delta ouvert. Les marées hautes et basses y auront champs libres, on pourra y pratiquer des activités traditionnelles comme la pêche ainsi que l'élevage dans les prés salés.

Compartiment 2 (3.300 ha) sera du type delta mi-ouvert. La quantité d'eau salée entrant dans ce compartiment par l'écluse créera un milieu qui doit garantir une production piscicole maximale. Le bétail pourra aller en pâturage dans les plaines inondées d'eau douce.

Compartiment 3 (12.000 - 15.000 ha) sera une aire naturelle (Parc National de Diawling). On espère y créer un milieu optimal pour les végétations aquatiques et pour les végétations typiques des plaines d'inondation. Pour obtenir ce résultat on fera entrer ici d'une part de l'eau salée du Compartiment 2 pour que les poissons du delta et



du littoral puissent se reproduire, d'autre part on fera entrer de l'eau douce du lac de Diama pour simuler une crue fluviale. Ainsi se créeront de bons habitats pour les oiseaux, et pour les poissons: la production piscicole du delta entier en profitera. L'objectif de cette façon d'agir est que les poissons qui se sont développés dans la zone de Diawling descendent vers la mer en passant par les Compartiments 2 et 1 où ils peuvent être capturés par les pêcheurs. Dans le Diawling on peut stimuler le tourisme en profitant des bonnes routes sur les digues et sur le barrage de Diama vers St. Louis. La proximité du Parc de Djoudj sur la rive opposée ainsi que les facilités présentes dans le Campement de Chasse à Keur-Macene pourront y contribuer.

Compartiment 4 (29.000 ha) sera presque totalement privé de l'influence d'eau salée. Une ou deux fois par an l'eau du lac de Diama sera introduite dans cette zone pour permettre aux végétations de se développer de façon optimale. Ce Compartiment sera surtout destiné au pâturage pastoral. Dans le nord-ouest un Aftout-es-Saheli ouvert formera la frontière du delta. Il se peut que les inondations d'eau douce, coulant du Compartiment 4 vers le nord rendent d'autres terrains appropriés au pâturage. Dans la partie sud la pêche pourra se développer. Dans le nord-est la réserve de chasse de Keur-Macene et les rizicultures irriguées environnantes sont contiguës au delta.

Ainsi, cet aménagement du territoire, qui tient compte des points essentiels des différentes utilisations qu'on en fait, permet d'arriver à une gestion optimale de la région. Les intérêts contraires de l'élevage versus la riziculture pourront être évités. Certains éléments du Plan pourront, en outre, consolider d'autres intérêts. De cette façon, le rétablissement d'un système d'inondations et de plaines inondables dans l'aire naturelle pourra avoir une influence positive considérable sur la quantité de poissons capturés. Des surfaces suffisamment grandes de terrains inondés limiteront les dégâts causés par les oiseaux aquatiques comme les canards et les échasses dans les zones agraires.

Finalement, l'ouverture de la région par la construction de routes sur les digues stimulera l'activité économique. Le débouché immédiat de St. Louis y jouera un rôle important.



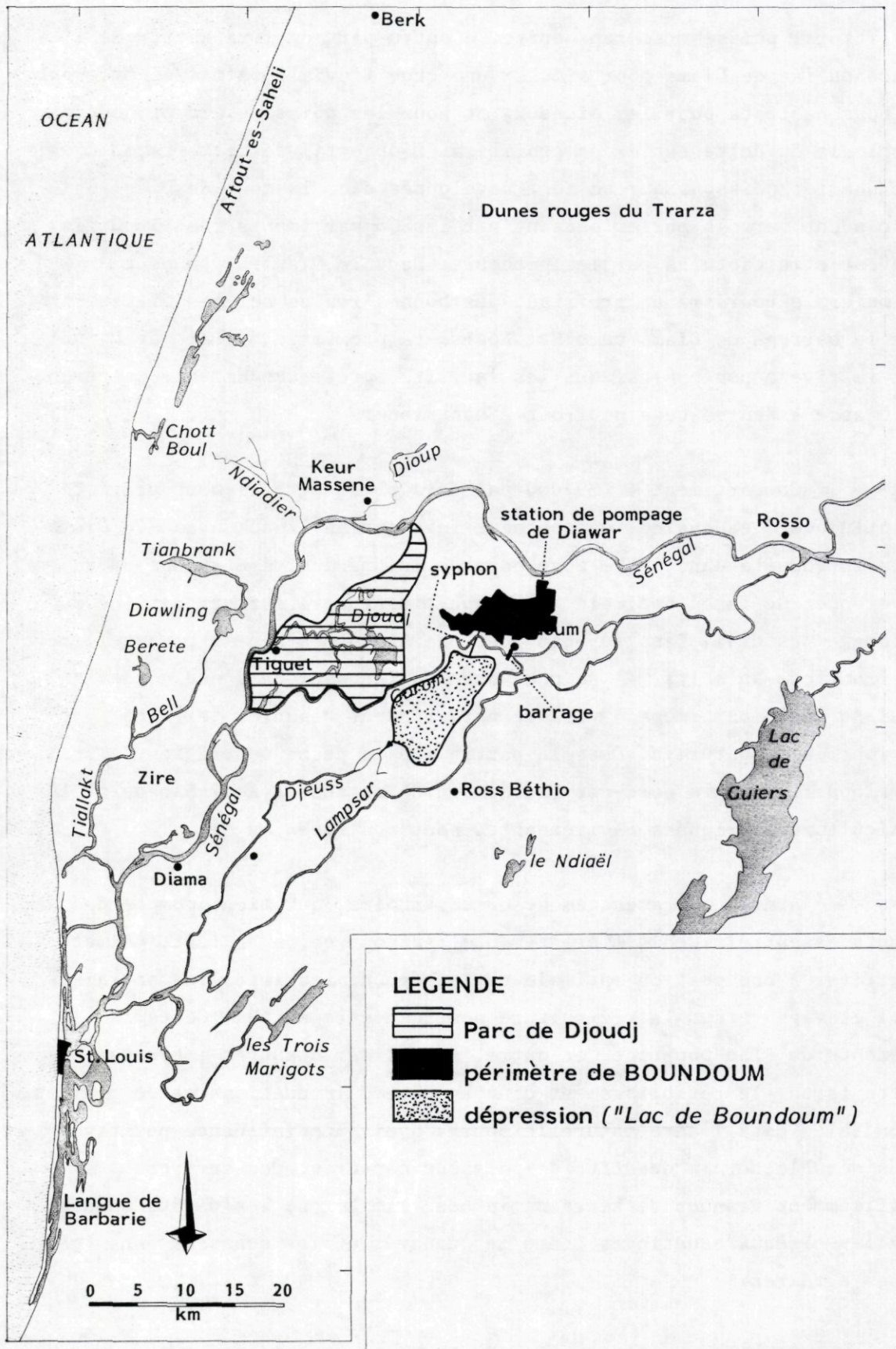


Figure 41. Exemple Périmètre de Boundoum: l'évacuation des eaux de drainage visant à minimiser l'impact sur le milieu (Euroconsult, 1988).



## ANNEXE 2

### BOUNDOUNM

Case study: Boundoum

Dans la boucle du fleuve Sénégal au nord de Ross Bethio se trouve un réseau d'anciens bras fluviaux et deltaïques. Entre ces cours d'eau et le fleuve on a aménagé le Parc de Djoudj ainsi que le périmètre de Boundoum (4263 ha).

Le taux de salinité élevé des sols de l'ancien delta fait que dans ce périmètre on doit faire face à un problème énorme de salinité qui naît quand l'eau irriguée s'évapore et que le sel est transporté du sous-sol et du sol vers le haut. Afin d'améliorer le rendement du périmètre il est nécessaire de drainer à grande échelle pour enlever le sel.

Vu la situation du périmètre de Boundoum entre le fleuve Sénégal et le Gorom l'eau de drainage du périmètre ne peut s'écouler que dans le Gorom. Mais celui-ci coule vers l'ouest dans le Parc de Djoudj. Si de grandes quantités d'eau de drainage coulent dans le Gorom, elles finiront par atteindre l'aire intérieure du Djoudj lors d'un niveau d'eau élevé, entraînant à la longue de grands problèmes d'environnement. Cette eau de drainage contiendra, en effet, une grande quantité de résidus d'engrais chimiques et de pesticides. Etant donné que ces résidus s'accumuleront à long terme dans le bassin clos du Djoudj on peut s'attendre à des effets négatifs de ces produits sur les valeurs naturelles du Parc National.

Le niveau élevé de l'eau du lac de Diama fait que le Gorom ne peut plus déverser ses eaux dans le fleuve Sénégal comme autrefois. D'autre part, le Gorom a été barré en aval de la communication avec le Lampsar pour assurer l'approvisionnement en eau du Lampsar (eau potable de St. Louis) avec les eaux de la partie du Gorom qui se trouve en amont. Un problème, qui se dessine clairement aujourd'hui, dérive de



différents conflits: d'une part causés par les intérêts opposés jouant dans la région à développer (agriculture versus gestion de la nature), d'autre part causés par un planning maladroit d'un périmètre irrigué dans une zone ayant un sol dans un si mauvais état.

La solution la plus récemment proposée est de conduire l'eau de drainage du périmètre de Boundoum au moyen d'un siphon en dessous du Gorom vers une dépression au sud du Gorom. Dans cette dépression l'eau de drainage créera un petit lac qui déversera ses eaux dans le Djeuss. Les avantages que présente cette solution sont que l'eau polluée ne coulera pas dans le Djoudj et qu'en même temps le Gorom pourra être utilisé comme canal d'écoulement au profit du Djoudj lui-même servant en partie à l'alimentation en eau du Lampsar. En attendant la mise en place du Grand Emissaire du Delta Rive Gauche cette solution doit être considérée comme une solution temporaire. Le Grand Emissaire allant du nord en direction sud-ouest pour rejoindre le fleuve Sénégal juste en aval du barrage de Diama, pourrait effectivement résoudre tous les problèmes de drainage du delta sénégalais.



Ce document a été préparé à la demande de la Direction Générale de la Coopération au Développement (DGIS), Ministère des Affaires Etrangères, Pays-Bas.

Par:

Bart van Lavieren

Euroconsult International Consultants, Arnhem, Pays-Bas.

et

Jeroen van Wetten

Institut National de Recherche pour la Conservation de la Nature (RIN),  
Leersum, Pays-Bas.

ont également contribué:

Hydrologie: Arnoud Haag, Euroconsult

Ornithologie: Tom van Spanje, RIN

Michel Binsbergen, RIN

Séminaire, coordination: Wim Wolff, RIN

Conseillers Pays-Bas

Ir. Egbert Pelinck, DGIS

Ir. Nico Visser, Min. Agriculture

Drs. Joke Waller, VROM